Beiträge zur Histologie menschlicher Organe.

I. Duodenum. II. Dünndarm. III. Mastdarm

von

Dr. Joseph Schaffer,

Privatdocenten, Assistenten am histologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. December 1891.)

Im Folgenden sollen in zwangloser Folge Beobachtungen mitgetheilt werden, die im Wesentlichen an Schnitten menschlicher Organe gemacht wurden, welche bei den histologischen Übungen an die Studenten zur Vertheilung gelangten. Bei dieser Art der Untersuchung ist es ermöglicht, in kurzer Zeit eine genügend grosse Anzahl von Präparaten durchzusehen, um Zufälligkeiten vom typischen Vorkommen zu unterscheiden; andererseits war ich durch die Güte der Vorstehung des hiesigen Institutes für pathologische Anatomie, sowie Herrn Prof. Toldt's in der angenehmen Lage, vielfach lebend conservirtes Material (von Operationen) und sehr frisch zur Erhärtung gelangtes von Justificirten zu dieser Massenuntersuchung zu erhalten. Da nun solches Material vom Menschen im Allgemeinen nicht oft zur Beobachtung gelangt, dürften die nachfolgenden Mittheilungen einiges Interesse beanspruchen, wenn sie auch manchmal nur bei Thieren bereits Bekanntes bestätigen.

I. Über die Brunner'schen Drüsen des Menschen.

Die gang und gäbe Darstellung in Wort und Bild beschreibt die Brunner'schen Drüsen in der Submucosa, zwischen Muscularis mucosae und M. propria gelegen. Diese Darstellung geben

z. B. Kölliker,[1] Hoffmann,[2] Toldt,[3] Klein[4] u. A. Auch Schlemmer,[5] der speciell nur das Duodenum vom Menschen untersuchte, scheint sich dieser Ansicht anzuschliessen, wenn er sagt: „Der Ausführungsgang durchbohrt, wie bekannt, die Schleimhaut sammt dem darunter liegenden Muskellager". Dieser Anschauung entsprechen auch die Abbildungen, die allerdings meistens thierischen Präparaten entnommen sind.

Ich finde nun an Schnitten durch das wohlerhaltene Duodenum eines Justificirten, das in Müller'scher Flüssigkeit erhärtet ist, regelmässig einen Theil des Körpers der Brunner'schen Drüsen über der Muscularis mucosae im Schleimhautgewebe gelegen.

Ich bemerke ausdrücklich, dass die Schnitte aus einer Partie des Duodenum genommen wurden, die bereits 6 *cm* vom Pylorus entfernt sind, weil bekanntlich in der Nähe des Pylorus die Schläuche der Pylorusdrüsen, welche denselben histologischen Bau zeigen wie die Brunner'schen Drüsen, die Muscularis mucosae durchbrechen und theilweise in die Submucosa zu liegen kommen.

Was nun die Brunner'schen Drüsen in der Schleimhaut anlangt, so sind es oft nur einzelne Schläuche, welche leicht an ihrem hellen hohen Cylinderepithel mit dem basalständigen Kern erkannt werden; oft sind es auf längere Strecken hin mächtige Drüsenmassen, welche die Lieberkühn'schen Drüsen verdrängen. Ich erinnere nebstbei daran, dass das Vorkommen einzelner Drüsenschläuche, ja selbst grösserer Partien derselben zwischen den Lieberkühn'schen Krypten nach der früher viel geübten Holzessig-Alkohol-Methode leicht übersehen werden können, da, wie bereits Schwalbe[6] hervorhebt, sich an solchen Präparaten alle drüsigen Theile gleichmässig braun gefärbt zeigen. Deutlich wird der Unterschied an Alkohol-Carmin-Präparaten oder besonders solchen aus Müller'scher Flüssigkeit, die

[1] Handbuch der Gewebelehre. V. Aufl. 1867, S. 415.

[2] Hoffmann-Schwalbe, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. II. Aufl. 1877, 1. Bd., S. 564.

[3] Lehrbuch der Gewebelehre. II. Aufl. 1884, S. 440.

[4] Grundzüge der Histologie. II. Aufl. 1890, S. 250.

[5] Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues der Brunner'schen Drüsen. Sitzgber. d. k. Akad. 60. Bd. 1869.

[6] Arch. f. mikr. Anat. Bd. VIII., S. 92—140.

mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt werden. Ein solches gibt die Figur 1 wieder, an der man sich von der Mächtigkeit der Drüsenlager in der Schleimhaut überzeugen kann.

Dass diese Lage nichts dem menschlichen Duodenum Eigenthümliches ist, geht aus folgender Bemerkung Schwalbe's[1] hervor: „Bei besonders reichlich entwickelten, dicht aneinander gepressten Drüsenkörpern kommt es nicht selten vor, dass Gruppen von Alveolen von der Nervea aus in die Schicht der Lieberkühn'schen Drüsen ziemlich weit hineinragen, wie ich dies beim Schweine gefunden habe, und wie es Middeldorpf[2] vom Kalbe abbildet."

Andererseits scheint das menschliche Duodenum diese Eigenthümlichkeit öfter, ja wohl regelmässig zu zeigen, wie ich mich durch Untersuchung mehrerer anderer menschlicher Duodena überzeugen konnte.

Verson[3] lässt „gar nicht selten einen Acinus über die muscularis mucosae gegen die Schleimhaut vorragen; die treffendste Schilderung gibt jedoch Krause,[4] wenn er sagt: „sie liegen sowohl in der Dicke der Schleimhaut, als in das submucöse Bindegewebe eingebettet." Aus der neuesten Arbeit über die Brunner'schen Drüsen von Kuczyński,[5] welcher seine Untersuchungen auf eine grosse Reihe der verschiedensten Säugethiere ausdehnte, entnehme ich, dass Renaut[6] ebenfalls das Duodenum eines justificirten Menschen untersucht hat und in demselben zwei durch die musc. muc. von einander getrennte Schichten Brunner'scher Drüsen fand. Diese Angabe bestätigt auch Kuczyński mit dem Zusatze: „der umfangreichere Theil derselben liegt jedoch in der Submucosa.[7] Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über den Bau der Brunner'schen Drüsen, besonders mit Bezug auf die beiden letztgenannten Arbeiten hier Platz finden.

---

1 L. c. S. 99.

2 Disquisitio de glandulis Brunnianis. Diss. Vratisl. 1846.

3 Stricker's Gewebelehre, 1871.

4 Allgemeine Anatomie, 1876, S. 213.

5 Internationale Monatsschr. f. Anatomie und Physik. Bd. VII, 1890, S. 419—446.

6 Gazette medicale de Paris. 1879.

L. c. S. 433.

Die Zusammensetzung der dem freien Auge als Körner (acini) erscheinenden Drüsen aus langen Schläuchen wird an günstigen Schnitten leicht erkannt; ich finde an meinen Präparaten oft Schläuche von beträchtlicher Länge (bis zu 0·42*mm*), denen seitlich nur kleine, beerenartige Ausbuchtungen aufzusitzen scheinen. Man hat nach Schwalbe die Drüsen desshalb wohl auch als acino-tubulöse bezeichnet. Diese „acini" erweisen sich aber meistens als Einmündungsstellen von gewundenen Seitenzweigen; es kann also wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass die Brunner'schen Drüsen aus verästelten, tubulösen, stark gewundenen und verschlungenen Schläuchen bestehen. Wenn Kuczyński ein Charakteristicum der Brunner'schen Drüsen des Menschen in dem Mangel längerer, gesonderter Ausführungsgänge zu sehen glaubt, so muss ich auf meine naturgetreue Abbildung verweisen. Ich fand vielfach Ausführungsgänge von 0·5*mm* Länge, welche zwischen den Lieberkühn'schen Drüsen hindurch sich bis an die Darmoberfläche erstrecken. Sehr häufig münden sie jedoch auch in den Fundus der Krypten, wie es Rénaut beschrieben hat, und wovon Fig. 2 ein Beispiel gibt. Auffallend ist hier der plötzliche Wechsel der hellen Zellen, mit ganz an die Peripherie gedrängtem Kern und schnabelförmigem Fortsatz (Schwalbe, vergl. Fig. 2) mit den dunklen, cylindrischen Drüsenzellen der Krypten. Nach Rénaut sind die Zellen der Brunner'schen Drüsen mit Schleim erfüllt und auch Kuczyński hält sie wegen ihrer Färbbarkeit mit Azoblau für Schleimzellen. Dabei darf man sich jedoch nicht vorstellen, dass es sich um eine Schleimsubstanz, wie z. B. in den Becherzellen der Krypten handelt. Delafield's Hämatoxylin ist nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit ein empfindliches Reagens auf Schleim; die Brunner'schen Drüsen bleiben damit jedoch ungefärbt. Erwähnen muss ich jedoch, dass an meinen Präparaten die Drüsenkörper, welche in der Submucosa liegen und im Vergleich zu den in der Schleimhaut gelegenen Partien vielfach engere Schläuche besitzen, nicht das reine Eosinroth zeigen,[1] so dass

[1] Auch bei der Vesuvinfärbung zeigen sich verschiedene Schläuche verschieden intensiv gefärbt. Ich erinnere daran, dass Drasch (diese Ber. Bd. 82, 1880, S. 186) an den Brunner'schen Drüsen des Meerschweinchens Zellgruppen beschrieben hat, welche durch stärkere Vergoldung gegenüber

eine leichte Beimengung von Blau nicht ausgeschlossen werden kann. Das ist aber keine charakteristische Schleimreaction. Man müsste also annehmen, dass es sich in meinen Präparaten um physiologisch erschöpfte Drüsen handelt, wogegen ich bemerke, dass ich überhaupt noch nie eine Brunner'sche Drüse des Menschen sich mit Hämatoxylin färben sah, oder, dass wir es hier mit ähnlichen „Schleimzellen" zu thun haben, wie sie Bizzozero[1] im Colon des Kaninchen beschreibt, die sich ebenfalls unempfindlich gegen die bekannten Schleimfärbemittel verhalten. Dafür spricht, dass sie auch mit Safranin keine Gelbfärbung zeigen, besonders aber ihr eigenthümliches Verhalten gegen das empfindlichste Schleimfärbemittel, das Vesuvinbraun. Da bräunen sich die Schläuche, wenn auch viel schwächer, als der Inhalt der Becherzellen. An solchen Präparaten sieht man am besten die Einmündung der Brunner'schen Drüsen in die Krypten, deren Zellen ungefärbt bleiben. Die Schleimnatur der Brunner'schen Drüsen ist also eine wesentlich andere, als die der Becherzellen im Dünn- und Mastdarm und der Schleimspeicheldrüsen.

II. Beobachtungen am menschlichen Dünndarm.

An Schnitten durch ein aus mir unbekannten Gründen resecirtes Jejunum werden in den schlauchförmigen Drüsen zahlreiche Kerntheilungen beobachtet. Das ganze Darmstück wurde in Sublimat fixirt und wurden verschiedene Partien desselben in Längsschnitte zerlegt, die vorwiegend mit Delafield's Hämatoxylin und Eosin gefärbt wurden. Makroskopisch zeigt das gehärtete Object keinerlei wahrnehmbare pathologische Veränderungen; mikroskopisch sieht man die Venen der Submucosa grösstentheils dilatirt und prall mit Blutkörperchen gefüllt, wobei die grosse Anzahl der polymorphkernigen Leukocyten auffällt. Ebenso erscheinen die Venen der Zotten und Lymphknoten etwas dilatirt. Ausser diesen leicht hyperämisch-entzündlichen Erscheinungen, die sich zumeist auf die Submucosa beschränken, erscheint die Schleimhaut vollkommen normal.

---

anderen hervortreten, was D. auf verschiedene physiologische Zustände zurückführt.

[1] Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXIII. S. 239.

Die Schleifen und Fäden der Mitosen sind meist conglutinirt und die ganze klumpige, mit zackigen Rändern versehene Figur intensiv mit Hämatoxylin gefärbt, so dass sie dem geübten Auge bereits bei schwacher Vergrösserung wahrnehmbar ist. Gleich stark gefärbt sind nur die Kerne der Leukocyten, welche auch im Drüsenepithel, viel zahlreicher jedoch im Zottenepithel gefunden werden und bei ihrer bizarren Form leicht Kerntheilungen vortäuschen können; vor einem solchen Irrthum bewahrt die aufmerksame Untersuchung bei starker Vergrösserung. Immer sind die mitotischen Kerne in der Zellreihe emporgerückt, dem Lumen der Drüse zu und zwar steht die Spindelachse meist parallel zum Mantel des Drüsenschlauches, d. h. die Theilungsebene parallel zu den Längsaxen der einzelnen Drüsenzellen; doch finden sich auch Abweichungen von dieser Regel nicht selten (vergl. die Fig. 3). Man trifft alle Stadien der Mitose; häufig zeigen benachbarte Zellen dieselbe Phase z. B. das Dispirem. Was die Zahl und Vertheilung der Mitosen anlangt, so habe ich besonders betreffs letzterer nach Durchsicht von zahlreichen Schnitten die Behauptungen von Bizzozero und Paneth bestätigen können.

Bekanntlich wurde auf das Vorkommen von indirecten Kerntheilungen in den Lieberkühn'schen Krypten bereits von Pfitzner,[1] Bizzozero und Vassale,[2] Flemming[3] Heidenhain,[4] Gruenhagen,[5] Paneth[6] u. A. hingewiesen. Diese Beobachtungen betrafen zumeist Thiere. Paneth sagt:[7] „Auch beim Menschen scheinen in den Krypten reichliche karyokinetische Figuren vorzukommen“; doch hält er seinen Befund nicht für beweisend, weil sie schlecht conservirt waren und das Präparat einem nicht vollständig erwachsenen Individuum entstammte. Ich finde nun an meinem Objecte in den meisten Drüsen-

---

1 Arch. f. mikr. Anat. Bd. XX. S. 177, 1882.

2 Centralbl. f. med. Wissch. XXIII. 1885 — Arch. per le Scienze med. Vol. XI. 1887 — Virchow's Arch. Bd. CX. 1887 — Bizzozero, Atti del Congr. med. di Pavia 1887, I, S. 134. — Anat. Anz. 1888. S. 781 — Gazetta degli Ospitali 1889, Nr. 36.

3 Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIV, S. 375.

4 Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXVII, 1886.

5 Ebendort. Bd. XXIX, S. 139—146.

6 Ebendort. Bd. XXXI.

7 L. c. S. 176.

schläuchen wenigstens eine Mitose, in einzelnen aber auch 5—7. Zumeist sehe ich sie in der Nähe des Fundus und wie Flemming um den Drüseneingang, fast nie im Fundus selbst, d. h. in jenen Zellen, deren Längsaxe mit der des Drüsenschlauches zusammenfällt. Der Fundus wird meist von anderen Gebilden ausgefüllt, auf die wir noch näher eingehen werden. Ich erwähne dies in Übereinstimmung mit Paneth,[1] nach dessen Beobachtungen sie nur ausnahmsweise im Fundus der Krypten selbst liegen, während sie nach Bizzozero[2] in dem Blindsack und dem an diesem angrenzenden Abschnitt sehr zahlreich sind. Dagegen kann ich den Mangel von Karyokinesen im Zottenepithel, der von Paneth[3] und Bizzozero[4] betont wurde, nach genauer Durchsicht sämmtlicher Präparate bestätigen; in wenigen Fällen fand ich Mitosen an der Basis der Zotten, wo sie auch von Bizzozero und Vassale gesehen wurden.[5]

Das Emporrücken der mitotischen Kerne aus der Reihe der übrigen gegen das Drüsenlumen zu wird von allen Beobachtern bestätigt; dagegen ist das Verhalten des Zellleibes nicht sichergestellt. Rückt nur der Kern in der Zelle empor, wie Paneth[6] meint oder die ganze Zelle, wie Gruenhagen[7] vermuthet und es mir an einzelnen Stellen öfter geschienen. Die Frage ist schwer zu entscheiden, weil ich eben so selten, wie Paneth deutliche Zellgrenzen, besonders an den in Mitose begriffenen Zellen wahrnehmen konnte; Alkoholpräparate, an denen die Zellgrenzen durch Schrumpfung deutlich werden sollen, standen mir nicht zur Verfügung.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass auch in den Krypten des Menschen eine lebhafte Regeneration oder Neubildung von Zellen stattfindet.

·L. c. S. 175.

Anat. Anz. 1888, S. 782. — Eine entgegengesetzte Behauptung findet sich im Archiv für mikr. Anat. Bd. XXXIII. S. 236.

[3] L. c. S. 137.

[4] Anat. Anz. 1888, S. 782.

Virchow's Arch. Bd. CX, S. 172: „Sie sind ebenfalls sehr spärlich im Epithel der Zotten zu finden, ja streng genommen müssen wir sagen dass wir Mitosen nie anders, als an der Basis der Zotten gesehen haben.“

[6] L. c. S. 176.

[7] L. c. S. 144.

Obwohl man mir kaum den Einwurf machen wird, dass dieses zahlreiche Vorkommen von Mitosen in diesem Falle vielleicht theilweise durch die Hyperämie bedingt war, so war es mir doch angenehm, zum Vergleiche Dünndarmstücke von Justificirten untersuchen zu können, die theils in Sublimat-Pikrinsäure, theils in Platinchlorid und theils in Müller'scher Flüssigkeit fixirt, beziehungsweise gehärtet waren.

Der Reichthum an Mitosen tritt besonders schön an Schnitten des mit Platinchlorid behandelten Darmes hervor, die nach Flemming mit Safranin gefärbt wurden. Dabei färben sich nur Mitosen und Leukocytenkerne intensiv, während die Kerne der Epithelzellen fast ungefärbt bleiben, d. h. es färbt sich nicht ihre Kernmembran, ebensowenig ein Kernnetz, sondern nur ein oder mehrere Kernkörperchen oder kleinste Körnchen.

Nach solchen Präparaten wurden die Skizzen in Fig. 3 angefertigt, welche durchsichtig gedachte Krypten darstellen, in die genau nach ihrer Lage alle Mitosen eingezeichnet wurden, die bei Durchsuchung des Schlauches, der seiner ganzen Dicke nach in den Schnitt gefallen war, gefunden wurden. An diesem Objecte, sowie an dem Darm aus Pikrin-Sublimat ist auch vielfach die achromatische Kernspindel gut erhalten und wie im Hoden besonders an den Äquatorialplatten, die im Profil gesehen werden, deutlich sichtbar. Dies mag auch ein Beweis sein für das längere Überleben dieser zarten Gebilde, da der Darm doch erst $^1/_2$—1 Stunde nach dem Tode zur Verarbeitung kam.

An diese Bemerkungen über die Mitosen will ich noch einige Beobachtungen über die Zotten und ihr Epithel, sowie über Drüsen- und Becherzellen anfügen, wozu diese wohlerhaltenen Präparate willkommenen Anlass geben.

Das Zottenepithel erscheint grösstentheils in continuo von den Zotten abgehoben. Diese Erscheinung ist nach den Auseinandersetzungen Heitzmann's[1] durch die während des Todes eintretende Contraction der Zottenmuskeln bedingt und daher beim Fixiren der Stücke wohl schwerlich zu vermeiden; sie spricht aber auch gegen eine innigere Verbindung der Epithelzellen durch Ausläufer mit dem Zottenstroma (Heidenhain,

[1] Sitzgsber. der kais. Akad. zu Wien. Bd. 58, 1868, S. 4.

Gruenhagen, Davidoff.) Nicht an allen Stellen zeigt sich das Epithel abgehoben, an den unteren Theilen der Zotten ist es vielfach in situ geblieben und hebt sich von hier nach aufwärts durch eine immer weiter werdende Kluft vom Zottenkörper ab. Wären solche Ausläufer des Epithels vorhanden, so müsste man sie an den Übergangsstellen von in situ gebliebenem Epithel zum abgehobenen, wo der Zug der contrahirten Zotte gleichsam allmälig bis auf Null gefallen ist, ausgespannt sehen. Dies ist mir nun an keinem meiner Präparate gelungen; die Epithelzellen lösen sich vielfach mit ziemlich platten Enden von der Zottenoberfläche. Aber auch spitz ausgezogen oder aufgefasert erscheint vielfach das basale Ende, was jedoch leicht und ungezwungen durch die Wirkung des Reagens, die nicht an allen Zellen dieselbe ist, erklärt werden kann. Jedesfalls können an Schnittpräparaten, nach welchen z. B. Gruenhagen und v. Davidoff[1] urtheilten, in dieser Frage die mannigfachsten Täuschungen unterlaufen und kann man diese basalen Protoplasmafortsätze erst als thatsächlich vorhanden anerkennen, wenn es gelungen ist, sie an isolirten Epithelzellen nachzuweisen. Dies ist bisher meines Wissens nicht der Fall gewesen;[2] wie v. Davidoff[3] sagt, sind sie an isolirten Zellen abgerissen! Übrigens stellt Lipsky[4] bereits das Vorhandensein solcher Ausläufer bestimmt in Abrede.

Oft sieht man das basale Ende der Epithelien auch ausgezackt oder gezähnelt. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich hier ähnliche Verhältnisse vermuthe, wie sie Drasch[5] an den Fussplatten der Trachealepithelien beschrieben hat und dass es sich auch hier um an ihren Rändern gebuchtete oder gezahnte Basalenden handelt, die von der Fläche gesehen, ein ähnliches Bild geben, wie versilberte Endothelien; durch Verkrümmung dieser Enden an den losgelösten Epithelien entstehen dann die oben

---

[1] Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. XXIX. 1887, S. 504.

[2] Vergl. übrigens Wiegandt, Untersuchungen über das Dünndarm-Epithelium und dessen Verhältniss zum Schleimhautstroma. Inaug. Diss. Dorpat 1860, worin auch die ältere Literatur über die Frage zusammengestellt ist.

[3] L. c. S. 508.

[4] Sitzgsber. der kais. Akad. Bd. 55, 1867, S. 184.

[5] Sitzgsber. der kais. Akad. Bd. 80, 1879.

beschriebenen Bilder. Demgemäss halte ich es für höchst wahrscheinlich, dass auch die Zottenepithelien der Basalmembran glatt aufsitzen, ohne sich durch Fortsätze mit derselben zu verbinden. Eine andere Frage ist die, ob zwischen dem Epithel und dem Stroma eine Grenzmembran eingeschaltet ist, oder nicht. Bekanntlich wird eine solche von verschiedenen Beobachtern, so von Eberth,[1] Dönitz,[2] Watney,[3] Debove,[4] Drasch[5] u. A. beschrieben, jedoch fast von jedem Autor als ein anderes Gebilde, während ihre Existenz von eben so vielen in Abrede gestellt wird, so von Wiegandt,[6] Eimer,[7] Verson,[8] v. Thanhoffer,[9] v. Davidoff,[10] Paneth[11] u. A. Letzterer hält geradezu jene Stellen, wo das Epithel vom Stroma abgehoben ist, für beweisend gegen die Existenz einer Grenzmembran: „die Epithelzellen enden spitz, lang ausgezogen oder stumpf, ausgefasert, dann kommt ein Intervall und dann das Zottenparenchym; keine Membran dazwischen.“ [12] Ich glaube, dass sich Paneth einer Täuschung hingibt, wenn er die Schnittmethode für ausreichend sicher hält, diese Frage zu lösen; aber selbst das, was ich an meinen Präparaten sehe, fordert eine andere Deutung. Ich muss vorausschicken, dass das Congoroth eine besondere Election für faserige Structuren, insbesondere für Bindegewebsfibrillen besitzt, welche sich damit intensiv kupferroth färben, während Zellprotoplasma im Allgemeinen damit eine andere Nuance zeigt.

An meinen mit Congoroth gefärbten Präparaten grenzen sich nun sämmtliche Zotten mit einem intensiv roth gefärbten, deutlich faserigen Saum gegen das Epithel ab, welcher aber innig

---

1 Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. V, 1864.
2 Arch. f. Anatomie 1864, S. 367 und S. 393.
3 Philosoph. Trans. Vol. 166. 1876, pag. 461.
4 Comptes rendus Bd. 75, 1872, p. 1776.
5 Diese Berichte. Bd. 82, 1880, S. 179 u. f.
6 L. c. S. 42.
7 Virch. Arch. Bd. 48, 1869.
8 Stricker's Handbuch der Gewebelehre, S. 402.
9 Pflüger's Arch. Bd. VIII, 1874, S. 391.
10 L. c. S. 506.
11 L. c.
12 L. c. S. 145.

mit den oberflächlichen Capillaren zusammenhängt. Oft ist der ganze Zotteninhalt herausgefallen und man hat dann allerdings ein Gebilde vor sich, das wie eine isolirbare Grenzmembran aussieht (Fig. 4). Diese Bilder entsprechen vollkommen der Beschreibung von Drasch,[1] der durch Ausstreifen der Zotten oder Isolation durch Nadeln die Membran erhalten hat. Dabei können die zarten Verbindungen durch Fäserchen mit dem Zottenstroma, die ja auch Drasch an Zerzupfungspräparaten von Zotten, die nicht zu lange Zeit in Müller'scher Flüssigkeit lagen, flottiren sah, abreissen, nur die Capillaren, welche nach Drasch in der Membran verlaufen, bleiben daran haften. Darüber kann also kein Zweifel sein, dass eine solche Begrenzungsmembran vorhanden ist; schwieriger ist die Deutung derselben. Nach meinen Beobachtungen an Schnittpräparaten würde ich nicht zögern, der vermittelnden Auffassung Kölliker's beizustimmen, welcher sie als verdichtete, äusserste Lage des Zottenstromas erklärt.[2] Dieser Anschauung, die auch Drasch nicht direct von der Hand weist, stünde nur die von ihm mitgetheilte Erscheinung im Wege, dass die Membran durch Ameisensäure nicht sonderlich quillt. Dies könnte seinen Grund einerseits darin haben, dass das Stützgewebe der Zotte, wie Mall[3] behauptet nicht aus leimgebendem Bindegewebe, sondern aus „Reticulum“, (Mall) besteht, das sich gegen die 20procentige Ameisensäure vielleicht anders verhält,[4] oder es wäre immerhin möglich, dass sie ausser den Bindegewebsfäserchen noch ein endotheliales (Debove)[5] oder cuticulaartiges Häutchen (Dönitz,[6] Klose)[7]

---

[1] Diese Berichte. Bd. 82, 1880, S. 179.

[2] Auch Heidenhain, der sich gegen die Existenz einer structurlosen, geschlossenen Umhüllungshaut der Zotten erklärt, gibt eine ähnliche Beschreibung dieser Schicht: Die Endkegel der Stromafäden, circuläre Fasern und Capillaren sind die Bestandtheile, aus welchen sich die subepitheliale Schicht zusammensetzt. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 43, Suppl.; citirt nach Schwalbe's Jhrber. Bd. XVII.

[3] Das reticulirte Gewebe etc. Abhdlgn. d. kön. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 17, 1891, S. 330.

[4] Ich muss nach den Angaben Mall's (l. c. S. 313) an die Möglichkeit eines solchen Unterschiedes denken.

[5] L. c. S. 1776.

[6] L. c.

[7] L. c. S. 19.

enthält, das natürlich nicht quellen würde. Die letztere Vermuthung glaube ich durch Beobachtungen an meinen Präparaten rechtfertigen zu können. Ich sehe vielfach als äusserste Begrenzung des faserigen Zottenmantels eine feine, scharfe Linie, die sich beim Tiefergehen mit der Mikrometerschraube so lange einstellt, als der Zottenrand im Profil gesehen wird, also dem Durchschnitte einer Membran entsprechen muss. Von der Fläche gesehen, kann sie an Lackpräparaten nicht wahrgenommen werden, da sie fast keine Färbung annimmt. Dagegen gelingt dies in der Profilansicht; da zeigt sie sich an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit mit Hämatoxylin blau, an Platinchlorid-Safraninpräparaten schwach violett gefärbt. Aber auch an Flächenbildern konnte ich sie bei Färbung mit Congoroth wahrnehmen, dort, wo sie an Rissstellen stark gefaltet ist und die Falten gefärbt erscheinen. Einer weiteren Beobachtung, die für ihre Existenz spricht, werde ich bei Besprechung der Krypten zu gedenken haben. Vorläufig verweise ich auf die Fig. 4, welche an der Zottenspitze ein Stück der gefalteten Membran *BM*, von der Fläche zeigt und erwähne noch, dass ich nicht selten ovale Kerne von 10μ Durchmesser in dieser äussersten Begrenzungsschicht wahrnahm. Die isolirbare Grenzmembran der Zotten besteht demnach aus einer faserigen Mantelschicht, welche mit den Capillaren und dem Reticulum in inniger Verbindung steht und einer derselben aufgelagerten echten Basalmembran von ausserordentlicher Feinheit, in der von Stelle zu Stelle grosse, ovale Kerne eingestreut sind. Ob sie eine Endothelzeichnung zeigt, muss ich dahin gestellt sein lassen, vermuthe es aber nach Beobachtungen an den Krypten des Mastdarms. Die Auffassung von v. Davidoff, dass es sich um „einen Complex der an einander gelagerten, vielleicht mit einander anastomosirenden, fadenförmigen, basalen Ausläufer der Epithelzellen" (l. c. S. 505) handelt, brauche ich nach den angeführten Thatsachen wohl nicht mehr zu widerlegen, abgesehen davon, dass nach seiner Schilderung die Epithelzellen zweierlei Ausläufer besitzen müssten: solche, die in die Fläche umbiegend die Basalmembran bilden (l. c. S. 503) und solche, die durch die Lücken der Basalmembran mehr oder weniger tief in das adenoide Gewebe der Zotte eindringen

(l. c. S. 506). Die Zottenepithelien besitzen einen bekanntlich in vivo je nach dem Contractionszustand der Zotten bedeutend schwankenden Längendurchmesser. An meinen Präparaten finde ich als Mittel zahlreicher Messungen 30—31 μ. Regelmässig lässt sich eine Höhenzunahme des Epithels von den Krypten zur Zottenspitze constatiren. Die Kerne der Epithelzellen sind ovoide oder durch gegenseitigen Druck prismatisch abgeplattete Gebilde von durchschnittlich 10 μ Längsdurchmesser. Ihre Membran färbt sich an Präparaten aus Sublimat oder Sublimat-Pikrinsäure intensiv mit Hämatoxylin, bleibt an Präparaten aus Platinchlorid nach Safraninfärbung absolut ungefärbt und umschliesst ein spärliches Kerngerüst, das oft nur aus einzelnen färbbaren Körnern besteht. Stets finden wir unter letzteren ein oder mehrere durch ihre Grösse ausgezeichnete, Kernkörperchen ähnliche Gebilde, welche frei in der Kernmitte oder der Kernmembran anliegend gefunden werden und bald kugelige, bald längliche oder unregelmässige Gestalt besitzen. Sie sind durch eine geringe oder mangelnde Affinität zum Hämatoxylin ausgezeichnet und färben sich intensiv mit Eosin, was besonders an den Kernen der Drüsenzellen in den Krypten deutlich hervortritt. Solche Gebilde wurden bereits von Ogata,[1] Stolnikow,[2] Lukjanow[3] u. A. beschrieben und von Ersterem als Plasmosomen bezeichnet. An Präparaten aus Platinchlorid bilden sie den einzigen mit Safranin färbbaren Kerninhalt.

Eine charakteristische Formveränderung zeigen viele dort, wo Leukocyten zwischen ihnen liegen: sie sind in die Länge gezogen und in der Mitte im Profil gesehen stark concav; in dieser Höhlung liegt dann der Leukocyt (Fig. 6). Von diesen Formen verschieden sind langgezogene Kerne, die sich im Ganzen stärker färben, ohne eine distincte Membran zu zeigen. Sie gehören Becherzellen an oder schmalen Cylinderzellen, welche sich hier und da im Epithel, auch der Krypten eingestreut finden.

Die Übereinstimmung in der Form und Tinctionsfähigkeit der Kerne beider Zellarten lässt mich vermuthen, dass die

---

[1] Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abth. 1883, S. 414.

[2] und [3] Ibidem. Suppl. 1887.

schmalen Cylinderzellen entleerte Becherzellen sind, die sich wieder zu Cylinderzellen regeneriren.[1]

An reinen Profilansichten der Epithelien sieht man, dass die Kerne von den Krypten gegen die Zottenspitze in den Zellen emporrücken, so dass sie hier beiläufig in die Mitte der Zelle zu liegen kommen. Gegen die freie Oberfläche grenzt sich die einzelne Epithelzelle durch einen geradlinigen, stark färbbaren Saum ab, auf dem dann der stäbchenartige Cuticularsaum aufsitzt; er besitzt im Mittel eine Höhe von $1 \cdot 7 \mu$ und gleicht oft isolirten Flimmerhärchen; diesen Eindruck erhält man besonders an jenen Stellen, wo durch grubige Einziehungen an der Epitheloberfläche das freie Ende der Zellen im Profil etwas gewölbt erscheint und die oberen Enden des Cuticularsaumes fächerförmig auseinander weichen, wovon ich mich öfters überzeugen konnte (Fig. 8). Die Massangabe für den Cuticularsaum gilt nur für die oberen Zottenpartien, gegen die Krypten zu nimmt er an Höhe ab.

Das Protoplasma der Zottenepithelien zeigt an sämmtlichen Präparaten eine mehr minder deutliche Structur, die bald mehr einem Netz, bald mehr einer Körnung entspricht; Congoroth lässt sie besonders scharf hervortreten. Dieses Netzwerk zeigt oft Vacuolen (Fig. 6, 8), die sich mit keinem der angewandten Farbstoffe färben. Mehrere solcher Vacuolen fliessen oft zusammen, verdrängen das Protoplasma und bauchen den Cuticularsaum vor, so dass er leichter oder stärker gewölbt über die gerade Linie des Saumes der anderen Zellen vorragt. Dabei verliert er seine Strichelung und man erhält ganz den Eindruck, als ob hier eine gewöhnliche Epithelzelle sich in eine Becherzelle umwandeln würde (Fig. 6*b* und 7).

Für die Erklärung des Zustandekommens solcher Bilder wäre an die Bemerkung von Kölliker[2] zu erinnern, welche er über den Einfluss von Wasser auf frische Epithelzellen macht: „Der Saum wird breiter, die Streifung oder Stäbchenzeichnung wird, wenn sie vorher nicht ausgesprochen war, jetzt deutlich, der Besatz in toto hebt sich halbkreisförmig von der Zelle ab, und verschwindet schliesslich unmerklich von aussen nach innen. Aus

---

1 Vergl. Paneth, l. c. S. 134.

2 Würzburger Verhandlung. Bd. VI, 1856.

den Zellen selbst, oft durch den Saum hindurch (?) treten die Schleim- oder Eiweisskugeln aus." Diese Beobachtung Kölliker's bezieht sich auf reine Reagenswirkung; Heitzmann[1] machte aber dieselbe an überlebendem Epithel, das er in physiologischer Kochsalzlösung untersuchte. Verdünnte er letztere durch Wasserzusatz, so ging der Process viel rascher vor sich, was wieder darauf hindeutet, dass es sich um eine quellungsfähige Substanz handelt, die bei der Bildung von Becherzellen eine Rolle spielt und die sich in den Maschen des Protoplasmanetzes vorfinden muss. Seither ist dieses Verhalten und das Entstehen von Becherzellen aus gewöhnlichen Epithelzellen von vielen anderen Autoren, für unser Object in jüngster Zeit besonders von Paneth hervorgehoben. Dieser sagt:[2] Becherzellen entstehen aus gewöhnlichen Epithelzellen dadurch, dass sich ein Theil des Protoplasmas dieser in Secret verwandelt. Dieses Secret muss quellungsfähig sein dabei erleiden Kern und nicht in Secret verwandeltes Protoplasma Veränderungen; das Bourrelet wird abgehoben oder durchbrochen und der Inhalt der Theca ergiesst sich in den Darm. Die Theca entleerter Becherzellen erscheint scharf contourirt. Alles deutet darauf hin, dass Kern und protoplasmatischer Theil zurückbleiben."

Ich kann mich selbstverständlich nach meinen einseitigen Beobachtungen an Schnitten nicht auf eine Erörterung der Bedeutung dieser Vacuolenbildung für die Secretion einlassen, verweise aber diesbezüglich noch weiter auf die Arbeiten von Biedermann[3] und Ranvier.[4] Hervorheben muss ich aber, dass diese eigenthümliche Vacuolisation sich noch auf den Fuss der Zellen erstrecken kann (Fig. 6) und dann oft eine ganze Reihe von Zellen betrifft, in welcher wirklich zweifellose Becherzellen leicht erkannt werden können. Vielfach erscheint auf längere Strecken hin das ganze Protoplasma in den Zellen durch grosse Blasen auf dünne Scheidewände zwischen den Zellen reducirt und nur der Cuticularsaum verbindet diese kernhaltigen Schläuche,

---

[1] L. c. S. 14.

[2] L. c. S. 133.

[3] Diese Berichte. Bd. 94, 1886.

[4] Comptes rendus. T. 104, 1887.

zwischen denen hier und da eine unveränderte Cylinderzelle stehen geblieben ist.

Beweisen diese Bilder einerseits das Vorhandensein eines quellungsfähigen Inhaltes, so warnen sie aber auch, jede Vacuolisirung mit Becherzellenbildung in Zusammenhang zu bringen. Dafür, dass es sich hier wenigstens vielfach um Kunstproducte handelt, sprechen viele Erfahrungen, so auch die jüngsten Beobachtungen Freiherrn von Seiller's[1] an den Becherzellen der Reptilienzunge.

Diese Bemerkungen führen uns naturgemäss zu den Becherzellen im Epithel; sie finden sich in verschiedener Zahl und regelloser Vertheilung zwischen den Epithelzellen eingestreut. Stets kann ich an ihnen einen Protoplasmarest, der die Netzstructur der Epithelzellen mit Saum zeigt und in dem der Kern liegt und die Theca unterscheiden (Fig. 7).

Bilder, wie das in Fig. 7 abgebildete sprechen sehr für die Umwandlung der Epithelzellen in Becherzellen; die durchrissene Kuppe über der Zelle ist nichts Anderes, als der enorm ausgedehnte und endlich geplatzte Cuticularsaum.

Den Mangel an Mitosen im Zottenepithel habe ich bereits betont, und hätte ich nur noch der zahlreichen Wanderzellen in demselben zu gedenken.

An allen meinen Präparaten von Justificirten finde ich zahlreiche Wanderzellen im Zottenepithel und muss ich dieses Vorkommen mit Paneth gegen Gruenhagen hervorheben, nach welchem sich (bei Frosch, Maus und Katze) immer nur sehr sparsame Vertreter der Lymphzellen in den intraepithelialen Spalten vorfinden (l. c. S. 142). Spärlich sind sie hingegen im Epithel des exstirpirten Darmstückes. Vielleicht erklären sich diese Differenzen durch die Verschiedenheit des Verdauungsstadiums, in welchem die Darmstücke zur Fixirung gelangen oder durch individuelle Schwankungen, worüber ich auf die Angaben von Hofmeister[2] verweise. Sie sind durch ihre intensiv gefärbten, mannigfach gestalteten Kerne ausgezeichnet und zeigen volle Übereinstimmung mit den Wanderzellen des Zottenstromas.

---

[1] Arch. f. mikr. Anat. Bd. 38, S. 228.

[2] Arch. f. experiment. Pathol. Bd. XXII, 1887, S. 306—324.

Bekanntlich hat v. Davidoff in seinen bereits erwähnten „Untersuchungen über die Beziehungen des Darmepithels zum lymphoiden Gewebe" die Leukocytennatur dieser Gebilde bestritten und auf seine Beobachtungen eine eigenthümliche Theorie des genetischen Zusammenhanges zwischen Epithelzellen und den fraglichen Gebilden aufgestellt.

Da diese Frage doch von principieller Wichtigkeit ist, erlaube ich mir in kurzen Zügen die Beobachtungen v. Davidoff's und die daraus gezogene Schlussfolgerung anzuführen und dann erstere mit dem von mir Gesehenen zu vergleichen. v. Davidoff sieht die Gebilde, welche Leukocytenkernen gleichen — er bezeichnet sie als Secundärkerne im Gegensatz zu den Primärkernen, den grossen, ovalen Kernen der Epithelzellen — in den Epithelzellen (S. 510); das legt ihm den Gedanken an eine genetische Beziehung zwischen beiden Kernformen nahe. Für eine directe Theilung der „Primärkerne" findet er nicht genügend Anhaltspunkte, obwohl er nicht abgeneigt scheint, verschiedene eingeschnürte Kernformen, deren ich oben (S. 452) Erwähnung gethan habe, dafür in Anspruch zu nehmen. Er führt weiter, um „ein Licht auf die möglichen Entstehungsweisen der geschilderten Secundärkerne des Darmepithels zu werfen", Mittheilungen über Kernknospung und freier Kernbildung an; aber auch diese Vorgänge können für einen genetischen Zusammenhang beider Kernformen nicht verwerthet werden. Demnach lässt v. Davidoff die Frage überhaupt offen und begnügt sich, das inconstante Vorkommen der „Secundärkerne" hervorzuheben und ihre weiteren Schicksale zu erörtern. Dass sie sich in der Epithelzelle auflösen, hält er für unwahrscheinlich, ebenso dass sie durch das Epithel durchwandern und in das Darmlumen gelangen, da er niemals einen Secundärkern im Stäbchensaum oder gar ausserhalb desselben im Darmlumen sah (S. 509). So bleibt nur noch eine Annahme, dass sie in das stratum proprium der Zotten gelangen. Dafür spricht nun nach v. Davidoff sehr Vieles: (S. 515) „Die Epithelzellen erstrecken sich durch fadenförmige Anschwellungen zeigende Fortsätze (sic!), sei es direct durch die Lücken der Basalmembran, sei es durch Vermittlung des Fadenwerkes der letzteren, in den Bereich des stratum proprium der Schleimhaut. Diese Fäden enthalten vielfach Kerne, die in jeder Beziehung mit den erwähnten des Epithels übereinstimmen. Ferner, die zunächst gelegenen Leukocyten zeigen Kerne, welche nach Grösse, Beschaffenheit, Tinctionsfähigkeit von den Secundärkernen des Epithels und von den Kernen in den fadenförmigen Fortsätzen der Epithelzellen gar nicht unterschieden werden können. Ich spreche es also ohne Rückhalt aus, dass ich genetische Beziehungen zwischen den Leukocyten und dem Epithel annehme, wobei die kernhaltigen Fortsätze der Epithelzellen das Mittelglied abgeben, indem die Leukocyten sich von denselben abschnüren." Auf diese Weise wäre das Epithel eine Bildungsstätte von Lymphzellen.

v. Davidoff empfindet wohl selbst das Gewagte eines solchen Ausspruches, glaubt aber die Thatsachen auf seiner Seite zu haben. Inwieweit dies der Fall ist, möge der Leser aus dem bisher Erörterten und dem Folgenden selbst beurtheilen.

In voller Übereinstimmung bin ich mit v. Davidoff in der Schilderung der Epithel- und Leukocytenkerne („Primär- und Secundärkerne"); wenn er die stärkere Färbbarkeit der letzteren „bemerkenswerth" (S. 467) findet, so kann ich darin nur eine bekannte Thatsache sehen. Ebenso stimmen wir betreffs des Mangels mitotischer Theilungen der Epithel-(„Primär-")kerne überein.

Nicht so in Bezug auf manche andere Beobachtungen. Der Ausgangspunkt der Schlussfolgerungen v. Davidoff's ist das Vorkommen der Leukocytenkerne in den Epithelzellen. Aus seinen Worten muss ich den Schluss ziehen, dass er alle „Secundärkerne" in den Epithelzellen gelegen glaubt, denn er bemerkt auf Seite 509: „Ihre Lage in den Zellen ist keine constante", und auf Seite 510: „Da ich über die Herkunft der Kerne ins Klare zu kommen suchte und sie in den Epithelzellen fand, so musste die Vorstellung, dass sie Kerne der auf der Durchwanderung begriffenen Leukocyten seien, höchst anfechtbar erscheinen." Dass dem nun nicht so ist, lassen seine eigenen Abbildungen 16 und 17 vermuthen und kann ich dies nach aufmerksamer Durchforschung meiner Präparate mit der stärksten Vergrösserung (2*mm* Apochrom. Zeiss, Comp. Oc. 12 und 18) behaupten. Ich will und kann durchaus nicht in Abrede stellen, dass ein oder der andere Leukocyt wirklich im Innern von Epithelzellen gefunden wird, nachdem darüber auch von anderen Autoren Angaben vorliegen;[1] die überwiegende Mehrzahl derselben jedoch sehe ich, wie Gruenhagen[2] nur zwischen denselben. Ich habe nicht nur Profilansichten des Epithels, sondern besonders auch Flächenschnitte und Flächenansichten desselben, welche deutlich die polygonale Felderung der Zellen zeigen, auf das hin durchgesehen und in keinem Falle konnte ich mich unzweifelhaft von der Lage der Leukocyten in

[1] Vergl. Stöhr, Über Mandeln und Balgdrüsen. Virch. Arch. XCVII. 1884. S. 229, Anm. 2. — Paneth, l. c. S. 142, Anm. 2.

[2] L. c.; er spricht nur von Wanderzellen in intraepithelialen Spalten.

den Epithelien, also innerhalb eines Polygons überzeugen. Vielfach buchten sie das Protoplasma oder den Kern der Epithelien tief ein, wie ich schon hervorhob, dass sie oft in tiefen Nischen einer oder zweier benachbarter Zellen liegen. v. Davidoff gibt kein einziges Bild, wo er einen „Secundärkern“ innerhalb des Querschnittes einer Zelle gesehen hätte, er scheint solche überhaupt nicht darauf hin untersucht zu haben, sondern nur Längsschnitte, wo die Zellgrenzen nicht immer sehr deutlich sind und eine Täuschung nicht ausgeschlossen werden kann.

Ein anderer Punkt betrifft die Durchwanderung der Leukocyten durch das Epithel.

Auch ich sah nie einen Leukocyten im Cuticularsaum, wohl aber Bilder, die nur erklärt werden können, wenn man eine Durchwanderung derselben durch das Epithel annimmt. In Fig. 8 ist eine Stelle dargestellt, wo man drei Leukocyten hinter einander zwischen den Epithelien liegen sieht; sie kommen erst bei mittlerer Einstellung zum Vorschein. Bei oberflächlicher, sowie tiefer Einstellung erschien die Zellreihe ununterbrochen vom Cuticularsaum bedeckt, während bei mittlerer eine leichte Einziehung und deutliche Öffnung in demselben über dem am meisten emporgerückten Leukocyten sichtbar wurde. Man erhält beim Anblick solcher Stellen, die ich öfter sah, unmittelbar den Eindruck, als ob hier die Leukocyten durchwandern würden.[1] Dass sie in der That ins Darmlumen gelangen, schliesse ich aus dem Vorhandensein von Wanderzellen im Schleim zwischen den Zotten, in dem sie gleichsam eingebettet liegen, daher weder durch den Schnitt hinausgestreift, noch in der Fixirungsflüssigkeit, die den Schleim alsbald zur Gerinnung brachte, weggeschwemmt werden konnten.[2] Ich muss aber ausdrücklich betonen, dass die

---

[1] Mall hebt hervor (Abhdlg. d. kön. sächs. Gesellsch. d. Wiss. Bd. XIV, Nr. 3, 1887), dass eingewanderte Leukocyten zwei benachbarte Epithelzellen in einem bedeutenden Umfange von einander zu trennen vermögen. Für diese zeitweilige Trennung an einander stossender epithelialer Flächen sprechen auch die Erscheinungen der künstlichen und physiologischen Injection der Lymphwege (bei der Resorption).

[2] Rüdinger (Verhdlgn. d. anat. Ges. V. Vers. 1891, S. 65) will mit Bestimmtheit erkannt haben, dass die Zellen der solitären Follikel in den Wurmfortsatz gelangen und somit im Verein mit dessen Inhalt nach dem Dickdarm kommen.

Zahl der im Darmschleim vorgefundenen Leukocyten nicht im Verhältnis steht mit der der intraepithelialen, so dass man nicht daran denken kann, dass alle Leukocyten im Epithel auch durchwandern würden. Dass die Leukocytenkerne in keinem genetischen Zusammenhange mit den Epithelkernen stehen, geht, abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit eines solchen Vorganges, deutlich aus einem Umstande hervor, der bisher der Beobachtung entgangen zu sein scheint. Ich glaube, die Kerne der interepithelialen Leukocyten vielfach in Mitose begriffen zu sehen.

Mit der Beurtheilung von Kerntheilungsfiguren der Leukocyten muss man sehr vorsichtig sein, da ihre polymorphen Kerne selbst bei starker Vergrösserung oft schwer zu unterscheiden sind von schlecht erhaltenen Mitosen; aber auch Rundkerne können durch Verbiegungen der Kernmembran, die sich stark mit Hämatoxylin und Safranin färbt, Mitosen vortäuschen. Ich habe den obigen Satz deshalb erst nach wiederholter Prüfung ausgesprochen, nachdem es mir unter günstigen Umständen gelungen war, unzweifelhafte Belegstellen dafür zu finden, wovon die Fig. 10 ein Beispiel geben möge. Ob die Stelle, welcher Fig. 9 entnommen ist, und an der die Basen der Epithelzellen weit auseinander gedrängt waren, einem Leukocyten mit verbogener Kernmembran oder einem Anfangsstadium der Mitose entspricht, will ich noch dahingestellt sein lassen; überzeugend ist aber die Fig. 10, welche ich mit peinlicher Genauigkeit wiedergegeben habe. Zwischen den Basalenden sieht man eine Kernplatte, L_1, mit verklebten Schleifen, aber deutlich erhaltener Spindel, die sich mit Congoroth gefärbt zeigte, und bei L ein Dispirem in schräger Aufsicht, welches deutlich ein Polfeld zeigt; die ebenfalls mit Congoroth gefärbte Masse um die Kernfigur kann als verquollene Spindel oder, was mir unwahrscheinlicher erscheint, als Zellprotoplasma gedeutet werden. Der helle Hof, der jede Mitose umgibt, wird vielfach an interepithelialen Leukocyten beschrieben. An derselben Stelle sah ich nun noch viele andere, ja die meisten Leukocyten in Mitose begriffen, so dass ich in dem 99 μ langen Epithelstreifen beiläufig 20 mitotische Leukocytenkerne zählen konnte. Ich habe nach dieser Beobachtung an vielen anderen Präparaten mitotische Leukocytenkerne im Epithel beobachtet,

während die grossen Kerne der Epithelzellen stets in Ruhe gefunden wurden und nicht der geringste Anhaltspunkt vorhanden war, an einen genetischen Zusammenhang beider Kernformen zu denken. Aber auch im Zottenstroma, sowie im Zwischengewebe zwischen den Krypten finde ich vielfach Wanderzellen in Mitose, womit die Beobachtungen Hofmeister's[1] vollkommen übereinstimmen. Nach ihm genügt die Zahl der Kerntheilungen in den Follikeln nicht, das massenhafte Auftreten von Lymphzellen in jenen Partien der Schleimhaut zu erklären, welche der Follikel entbehren. Er zeigt, dass bei Hund und Katze die Lymphzellenbildung auch extra follikulär in grossem Massstabe erfolgen kann, ja dass das ausgebreitete adenoide Gewebe der Darmschleimhaut eine Bildungsstätte von Lymphzellen darstellt, wie sie in dieser Ausdehnung sonst nirgends im Körper vorkommt.

Ich bin überzeugt, dass es leicht gelingen wird, diese Thatsache auch an thierischen Objecten zu bestätigen, wenn man sein Verfahren eigens darauf einrichtet. Dann wäre auch zu erforschen, ob die Zahl der Mitosen ebenso wie die der Leukocyten im Epithel überhaupt vom Verdauungszustande abhängig ist, wie mich der Mangel derselben in anderen Präparaten vermuthen lässt. In meinen Fällen war die Conservirung der Mitosen nicht an allen Stellen die wünschenswerth beste; aber wenn dies auch der Fall wäre, gehört noch immer die beste Linse, gutes Licht und aufmerksame Beobachtung dazu, die kleinen Mitosen von ruhenden Kernen zu unterscheiden. Was die letzte Stütze der Behauptungen v. Davidoff's betrifft, die kernhaltigen Fortsätze der Epithelzellen, so habe ich dem weiter oben Gesagten wenig hinzuzufügen. Ich halte diese ganze Beobachtung für eine Täuschung durch die Schnittmethode und möchte hervorheben, dass ich Bilder, wie sie v. Davidoff in Fig. 12 wiedergibt, öfter an Schrägschnitten gesehen habe, wobei an die Vacuolisation der Basalenden der Epithelzellen und an die innige Verbindung des Lymphreticulums der Zotte mit der Zottenmembran erinnert werden muss. Dass sich v. Davidoff durch Schrägschnitte irre führen liess, scheint mir auch seine Fig. 14 zu beweisen. Sie

[1] Arch. f. experim. Patholog. Bd. XXII. 1887. Citirt nach Schwalbe's Jahresbericht Bd. XVI, S. 377.

stellt einen Durchschnitt durch eine Krypte über einem Lymphknoten im Proc. vermiformis des Meerschweinchens dar; die Grenzmembran zwischen Epithel und lymphoidem Gewebe, welche sich eine Strecke weit als scharfe Linie in den Follikel hinein verfolgen lässt, fasert sich dann auf, das Epithel zeigt mehrere Kernreihen und die Leukocyten scheinen ohne Grenze in das Epithel überzugehen (S. 521). Wenn man annimmt, dass sich an dieser Stelle gerade eine senkrechte Falte befunden hat, so dass der Schnitt parallel oder schräg zur Oberfläche gefallen ist, dann wird man sich das Bild ohne weiteres erklären können. Jedenfalls scheinen mir die Beobachtungen v. Davidoff's nicht genügend erhärtet zu sein, um darauf so weitgehende und einschneidende Deductionen zu bauen; ich werde an eine solche Umwandlung oder Abschnürung der Leukocyten von Epithelzellen erst glauben, wenn man am überlebenden Object diese Abschnürung direct beobachtet hat.

v. Davidoff hält seine Vorstellung für eine gute Erklärung des Resorptionsvorganges. „Wenn aber Fettpartikelchen in den Epithelzellen und ihren Ausläufern auch in Leukocyten gesehen worden sind, so scheint mir jetzt die Deutung die nächstliegende zu sein, dass der fetthaltige Leukocyt ein Abkömmling des Epithels ist“ (S. 517). Nun hat aber Gruenhagen auf experimentellem Wege nachgewiesen, dass die interepithelialen Wanderzellen unter allen Umständen, selbst bei reichlichster Füllung der Epithelzellen, völlig fettfrei sind.[1] Obwohl v. Davidoff manche Resultate Gruenhagen's als Stütze für seine Anschauungen aufführt, hat er diese Behauptung Gruenhagen's unerörtert gelassen.

Hier sehe ich mich veranlasst, schliesslich noch eine Beobachtung mitzutheilen, welche ich an meinen Präparaten gemacht habe und die mir in der berührten Frage nicht ohne Interesse zu sein scheint. Für meine Überzeugung genügen die Mittheilungen Gruenhagen's vollkommen, um eine Betheiligung der Leukocyten an der Fettresorption auszuschliessen. Wie konnte aber die gegentheilige Meinung entstehen? Wie kamen Eimer,[2]

---

[1] L. c. S. 142.

[2] Virchow's Arch. Bd. 48, 1869, S. 119 u. a. a. O.

Zawarykin[1] u. A. dazu, feinste Fetttröpfchen in Wanderzellen zu beschreiben? Ich halte es für möglich, dass diesen Angaben eine Verwechlung zu Grunde liegt. Ich habe nachgewiesen, dass an Präparaten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet und mit Eosin gefärbt wurden, die eosinophilen Granula in den Leukocyten sehr deutlich hervortreten.[2] An meinen Präparaten vom Duodenum und Ileum von Justificirten, die auf die angegebene Weise behandelt waren, finde ich nun im Zottenstroma, besonders in den Spitzen der Zotten, aber auch weiter hinunter im Gewebe zwischen den Lieberkühn'schen Krypten und um den Fundus derselben zahlreiche eosinophile Zellen. Oft muss ihr Vorkommen geradezu als massenhaft bezeichnet werden, wovon Fig. 5 und zahlreiche Zählungen Zeugniss geben mögen. Ich finde in vielen Zotten bis zu 20 und mehr.[3]

Besonders bemerkenswerth scheint mir auch, dass die meisten derselben zwei getrennte oder einen hantelförmigen Kern besitzen. Ob es sich hier um eine directe Kerntheilung oder um verquollene Mitosen handelt, kann ich nicht sagen. An anderen Präparaten habe ich wieder ein so reichliches Vorkommen vermisst. Es wäre interessant, die Frage nach dem Vorkommen derselben an dieser Stelle einer systematischen Prüfung zu unterwerfen.

Könnten nun nicht diese eosinophilen Granula für Fetttröpfchen gehalten worden sein? Ich glaube wohl, wenn nicht mit fettfärbenden Reagentien (Osmiumsäure etc.) oder Eosin oder Aurantia gefärbt wurde.[4]

Kehren wir nun nach dieser etwas langen Abschweifung zu unseren weiteren Beobachtungen am menschlichen Dünndarm zurück.

---

1. Pflüger's Arch. Bd. 31, 1883, und Bd. 35, 1885.

2. Centralbl. f. med. Wiss. 1891, Nr. 22—23.

3. Die Entdeckung eosinophiler Zellen in der Darmschleimhaut gebührt meines Wissens Ellenberger (Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilkunde, Bd. V, 1879, S. 399, und Bd. XI, 1885, S. 269), welcher sie zuerst in der Coecalschleimhaut des Pferdes fand, ebenso in der des Dickdarms. Im Dünndarm fand er nicht die gleichen, aber ähnliche Gebilde.

4. Nebstbei bemerke ich, dass an Präparaten, die mit Congoroth gefärbt wurden, die Granulationen α (Ehrlich) eine lebhafte Orangefärbung zeigen. Zur angezogenen Frage vergl. auch Preusse, Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilkunde, Bd. XI, 1885, S. 175.

Bezüglich der Lieberkühn'schen Krypten erwähne ich zunächst, dass ihr Epithel bedeutend niedriger ist als das Zottenepithel, im Durchschnitte an meinen Präparaten 18·7 μ misst; dem entsprechend sind auch die Kerne kleiner, im Mittel 7·5 μ lang, während sie im übrigen ganz den Bau der Zottenepithelkerne zeigen; nur scheint es mir, als ob hier die mit Eosinroth gefärbten Plasmasomen deutlicher hervortreten würden. Neben den schönen, ovalen, bläschenförmigen Kernen finden sich auch hier solche, die eine stark in die Länge gezogene, wie seitlich comprimirte Form besitzen, durch ihre sonstigen Merkmale aber leicht als mit den vorigen identisch erkannt werden. Davon sind die Kerne der auch hier, wenn auch spärlicher vorkommenden Leukocyten durch die bereits angegebenen Kennzeichen leicht zu unterscheiden.

Eine vierte Kernart findet sich aber besonders im Fundus. Sie erscheint etwas kleiner als die gewöhnliche und tritt bei mittlerer Vergrösserung (2*mm* Apochr. Comp. Oc. IV; Zeiss) an den in Sublimat fixirten und mit Delafield's Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten durch eine mehr homogene blau rothe Färbung hervor.

Solche Kerne finden sich nicht nur im Fundus, sondern auch weiter hinauf, wo sie meist schleimbereitenden Becherzellen angehören, deren Theca das bekannte, mit Hämatoxylin blaugefärbte Schleimnetz zeigt. Hier stehen die Kerne oft quer auf die Zellaxe, immer noch von einer Protoplasmamasse umgeben, die den Fuss der Becherzelle bildet. Im Fundus, wo ich nie eine solche Becherzelle sah, gehören diese mehr roth färbbaren Kerne eigenthümlichen Zellen an, auf die ich später zurückkommen muss. Diese zwei Kernarten findet man jedoch nicht in jedem Fundus; in vielen sehen wir nur die blaugrau gefärbten mit der distincten Kernmembran und den rothen Kernkörperchen. Besonders instructiv sind Flächenbilder dieser zwei Kernarten, wie man sie oft an tangential getroffenen Blindschläuchen erhält; an solchen erscheinen die blaurothen Kerne immer mit verbogener, unregelmässiger Kernmembran[1] (vergl. auch Fig. 12).

---

[1] Will man sowohl die Plasmosomen, als die Farbendifferenz dieser Kerne deutlich zu sehen bekommen, so muss man sich vor Überfärbung mit Hämatoxylin hüten.

Das Protoplasma der Drüsenzellen zeigt eine ähnliche, netzförmige Structur, wie das der Zottenepithelien, nur ist dieselbe viel dichter und nur bei starker Vergrösserung, besonders nach Congofärbung gut wahrnehmbar. Niemals sah ich an ihnen eine so starke Vacuolisirung, wie ich sie an den Zottenepithelien beschrieben habe. Dagegen zeigen die Drüsenzellen der Krypten besonders deutlich an den Präparaten aus Pikrinsublimat nach Congofärbung ebenfalls einen Cuticularsaum, wie die Zottenepithelien; nur erscheint er hier niedriger und nicht so leicht sichtbar, als ob er durch das spätere Eindringen der Fixirungsflüssigkeit weniger gut conservirt wäre. Auch erhält man oft den Eindruck, als ob er durch Verklebung einzelner Stäbchen zu Büscheln an seiner Oberfläche discontinuirlich wäre. Das Vorhandensein eines solchen Cuticularsaumes für die Lieberkühn'schen Krypten wurde von Verson,[1] Klose,[2] Heidenhain[3] und Kruse[4] angegeben, während Schwalbe,[5] Krause,[6] Toldt[7] und Paneth[8] einen solchen in Abrede stellen. Nach den Angaben des Letzteren setzt sich (beim Menschen, Hund und der Maus) der Stäbchensaum eine Strecke weit in die Krypte fort, wird dann schmäler, die Strichelung wird undeutlicher und man hat je mehr man sich dem Fundus nähert, umso mehr eine homogene Linie vor sich, an der sich mit den besten optischen Hilfsmitteln nicht einmal eine Querstreifung entdecken lässt. Nur für die seichten Krypten des Triton beschreibt auch Paneth den Stäbchensaum. Auch ich konnte lange nicht darüber zu einer zweifellosen Entscheidung kommen, bis ich in den erwähnten Präparaten mit dem 2 *mm* Apochromat und Comp. Oc. 18 von Zeiss den Cuticularsaum auch an den Drüsenzellen in der Nähe des Fundus deutlich wahrnehmen konnte.

---

[1] Stricker's Handbuch der Gewebelehre. S. 405.

[2] Beitrag zur Kenntnis der tubulösen Darmdrüsen. Inaug. Diss. Breslau 1880.

[3] Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd. V, I. Theil, S. 164.

[4] Über Stäbchensäume an Epithelzellen. Inaug. Diss. Berlin, 1888.

[5] L. c. S. 137.

[6] Allgemeine u. mikr. Anatomie 1876.

[7] Lehrbuch der Histologie II. Aufl. 439.

[8] L. c. S. 174.

Zwischen den Drüsenzellen finden sich wieder in wechselnder Anzahl und Anordnung Becherzellen, welche, wie Paneth nachgewiesen hat, mit denen im Zottenepithel identisch sind; neben Schläuchen mit 10—15 und mehr Becherzellen finden sich solche, die nur 2—3 enthalten. In den Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit treten sie durch Blaufärbung mit Hämatoxylin deutlich hervor, noch deutlicher an allen Präparaten nach Vesuvinfärbung, welche jede Spur von Schleim erkennen lässt. Unsere besondere Aufmerksamkeit beansprucht noch der Fundus der Krypten. Betrachten wir einen Schnitt nach Pikrin-Sublimathärtung und Färbung mit Hämatoxylin-Congoroth bei schwacher Vergrösserung, so fällt uns zunächst auf, dass der Fundus der meisten Schläuche, wie das bereits Klose[1] und Paneth[2] beschrieben haben, kolbig verdickt, das Lumen daselbst dementsprechend erweitert erscheint. Als Grund dieser kolbigen Anschwellung sehen wir helle, blasenartige Gebilde, welche dicht gedrängt oft den ganzen Fundus einnehmen und welche sich bei stärkerer Vergrösserung als eigenthümliche Becherzellen darstellen. Ihre Form wird ohne weiteres aus den Fig. 11 und 13 verständlich. Der periphere, der Membrana propria aufsitzende Theil ist stark bauchig ausgedehnt, während sie sich gegen das Lumen zu verschmälern. Legen sich nun mehrere solcher kegelförmiger Zellen an einander, dann muss eine kolbige Verdickung des Fundus entstehen. Der Kern dieser Zellen ist stets basalständig, d. h. ganz an die Peripherie gedrückt, entweder quer auf die Längsaxe (Fig. 11) oder seitlich an der Wand verschoben (Fig. 12, 13), meist unregelmässig und stets durch seine starke Färbbarkeit ausgezeichnet.

An Hämatoxylin-Eosin-Präparaten erscheint er in der oben beschriebenen Weise mehr homogen blauroth gefärbt, ohne eine scharfe Kernmembran erkennen zu lassen; öfter konnte ich denselben nicht wahrnehmen. Der Zellinhalt stellt bei oberflächlicher Betrachtung ein zierliches Netzwerk dar, das sich mit Congoroth färbt, wie das Protoplasma der übrigen Zellen.

---

1 L. c. S. 15.

2 L. c. S. 175, Anm. 1.

Es füllt meist die ganze Zelle so aus, dass auch um den Kern keine grössere Protoplasmaansammlung zu sehen ist. Untersucht man dieses Netzwerk genauer, dann erhält man den Eindruck, dass es dadurch zu Stande kommt, dass die Zellen erfüllt sind mit verhältnismässig grossen, kugeligen oder durch gegenseitigen Druck abgeplatteten, ungefärbten Gebilden, welche eine färbbare Substanz, Protoplasma, als Netzwerk zwischen sich lassen. An ihrem, dem Lumen zugewendeten Ende sind sie oft anscheinend durch einen Saum geschlossen, der aber keine Streifung zeigt; oft ragt eine oder die andere zapfenförmig über die übrigen ins Drüsenlumen und manchmal liegen einige ihrer Inhaltskörner in dem letzteren.

Diese Zellen stehen meist zu 5—6 im Fundus, oft dicht an einander gedrängt, oft ist zwischen ihnen eine schmale, gewöhnliche Drüsenzelle eingekeilt (Fig. 11); in seltenen Fällen werden sie auch über dem eigentlichen Fundus getroffen.

Es gelang mir nicht, die Granula dieser Zellen zu färben; auch das Netzwerk zwischen denselben färbt sich nur mit Congoroth deutlich, kaum oder nicht mit Safranin und Vesuvin. Während die Form dieser Zellen auch an den Präparaten aus Platinchlorid wohl erhalten ist, treten sie an Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit kaum hervor und nur bei starker Vergrösserung und günstiger Beleuchtung nimmt man in ihnen ein Netzwerk wahr.

An den Schnitten vom exstirpirten Jejunum, die mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt wurden, treten sie ebenfalls in den meisten Krypten kaum hervor, zeigen aber bei starker Vergrösserung die charakteristischen Granula und ein schwach roth gefärbtes Netzwerk dazwischen. In einzelnen Drüsen, meist in der Nähe eines dilatirten Gefässes zeigen die Zellen ein leuchtend roth gefärbtes Netzwerk, das aber nicht die zierliche Regelmässigkeit, wie an den Präparaten von den Justificirten besitzt. Es bildet vielfach gröbere Klumpen und Körnchen, die bei mittlerer Vergrösserung allein den Inhalt der Zellen zu bilden scheinen, so dass die irrige Meinung entstehen könnte, dass sich hier die Granula intensiv roth gefärbt hätten. Jedesfalls ist dieser Färbung keine grössere Bedeutung zuzumessen; vielleicht beruht sie auf einer Durchtränkung des Netzwerkes mit Hämoglobin, das in Lösung gegangen ist, denn in den anliegenden Gefässen zeigen sich um die

rothen Blutkörperchen zahlreiche kleine Tröpfchen von derselben intensiven Eosinfärbung, während die Blutscheiben selbst ungefärbt erscheinen.

Die stark ausgebauchte Form fehlt hier den Zellen allgemein, sie haben meist die Gestalt gewöhnlicher Drüsenzellen (Fig. 14). Ihre Kerne sind manchmal auch ganz eosinroth gefärbt. Im Übrigen sind sie ebenfalls in der Regel auf den Fundus beschränkt, findet man aber eine höher oben, wo bereits die typischen, schleimhaltigen Becherzellen vorkommen, dann contrastirt das roth gefärbte Netzwerk lebhaft gegen das blau gefärbte Schleimnetz.

Von den Becherzellen unterscheiden sich die besprochenen Gebilde an allen Präparaten deutlich. Nach Färbung mit Congoroth ist bei ersteren der Inhalt der Theca braunroth gefärbt; oft betrifft diese Färbung das charakteristische Schleimgerinnsel (Fadennetz, Filarsubstanz), oft sind einige grössere gequollene Schleimkugeln in denselben und das umhüllende Protoplasma ist braun gefärbt; immer aber ist um den Kern, der fast stets in der Axe am basalen Ende der Zelle gelegen ist, eine grössere Menge von Protoplasma erhalten, d. h. die Zelle besitzt einen Fuss.

Einen Übergang von einer Zellenform in die andere konnte ich nicht constatiren; ebenso wenig konnte ich entscheiden, welcher Zellgattung die Mitosen angehören. Zweimal fand ich eine solche Funduszelle im Lumen der Krypte liegen.

Das ist das Wesentliche, was ich an meinen Präparaten betreffs dieser Gebilde beobachten konnte; was bedeuten sie?

Nach Allem kann es nicht zweifelhaft sein, dass wir es hier mit den von Paneth[1] im Mäusedarm entdeckten Körnchenzellen zu thun haben, die ich nach meinen Befunden auch für den Dünndarm des Menschen als typisches Vorkommniss bezeichnen muss.

Indem ich betreffs der Detailangaben Paneth's auf seine oft citirte Arbeit (S. 177 u. f.) verweise, hebe ich nur hervor, was die hier mitgetheilten Beobachtungen betrifft. Er hat diese Gebilde selten ganz vermisst, in der

---

[1] In seiner ersten Mittheilung (Centralbl. f. Physiol. Bd. I, 1887, S. 255) meint Paneth, dass die Gebilde schon von Schwalbe (vergl. l. l. c.) bei der Ratte gesehen worden seien, bezweifelt aber diese Priorität wieder in seiner ausführlichen Arbeit.

Mehrzahl der Präparate liegen auf dem Längsschnitte ca. 6 in dem Fundus; weiter oben in den Krypten finden sich Becherzellen. Zur Fixirung der Gebilde ist nach seinen Angaben nur Osmiumsäure und Pikrinsäure zu gebrauchen; sie nehmen (bei der Maus) alle Farbstoffe an und halten sie hartnäckig fest. Der Kern erscheint in den Körnchenzellen kleiner und homogen, sowie stärker tingirt, als derjenige der Epithelien. Er ist öfter nicht zu sehen. Von menschlichen Präparaten hat P. nur einen Fall untersucht und gibt davon ein Bild dieser Körnchenzellen (Taf. X, Fig. 28), das mit dem von mir gesehenen übereinstimmt. Er sagt: Die Zellen im Fundus sind (nach Härtung in Pikrinsäure und Safraninfärbung) heller als das Epithel, enthalten kleine, kaum gefärbte Körnchen; ebenso wenig gelingt es, diese Körnchen mit irgend etwas intensiver zu tingiren, so dass sie schwer sichtbar sind.

Man erkennt leicht die Übereinstimmung in unseren beiderseitigen Angaben; als abweichend müsste ich nur erwähnen, dass ich an Pikrin-Sublimat und Platinchloridpräparaten die Granula nicht so klein, sondern als deutliche hyaline Kügelchen sehe. Ich konnte sie bei der Maus an einem Präparat von Paneth mit denen vom Menschen vergleichen; bei ersterer sind sie kreisrund, meist ganz frei, ohne sich gegenseitig zu berühren und ziemlich verschieden in der Grösse, indem ihre Durchmesser von 0·9—2·7 μ schwanken. An meinen Präparaten war eine exacte Messung der ungefärbten und dicht an einander gelagerten Körnchen nicht gut ausführbar, aber bei directem Vergleich bei derselben Vergrösserung schienen sie mir nicht kleiner zu sein; allerdings dürften sie etwas gequollen sein, wofür ihre dichte Aneinanderlagerung spricht (Fig. 13).

Die neueste Arbeit von Nicolas,[1] welche sich auch mit diesen Körnchenzellen zu befassen scheint, war mir leider nicht zugänglich.

Was die Basalmembran der schlauchförmigen Drüsen anlangt, so erweist sich dieselbe als echte membrana propria, wie man sie auch an anderen Drüsen findet.[2] An etwas dickeren Schnitten bekomme ich sie öfter von der Fläche zu

---

[1] Sur les cellules à grains du fond des glandes de Lieberkühn chez quelques mammifères et chez le lézard. — Bulletin des séances de la Société des sciences de Nancy II. 1890.

[2] Mall (l. c. S. 331) hat ein zartes Netzwerk beschrieben, welches eine Umhüllung der Drüse bildet und dem er die Bedeutung einer Basalmembran zuspricht, auf welcher die Zellen aufruhen.

sehen, dort, wo der Schnitt zwischen den retrahirten Drüsenschlauch und seine Umhüllung gefallen ist oder an günstigen tangentialen Längsschnitten von etwas gewundenen Schläuchen, wo man sie oft als häutige Querbrücke über dem darunter durchziehenden Drüsenschlauch wahrnehmen kann. An solchen Flächenansichten sieht man auch deutlich charakteristische Kerne in dieselbe eingestreut, die sich mit Hämatoxylin ganz blass blaugrau färben, meist eine ovale Form und einen mittleren Längsdurchmesser von 10·6 μ besitzen. An reinen Längsschnitten erscheint diese Membran als feine Linie unmittelbar unter den Drüsenzellen, in welcher von Strecke zu Strecke die Kerne als lange, spindelförmige Gebilde quer auf die Längsaxe der Drüsenzellen gestellt erscheinen.

Dort, wo eine Zotte sammt zugehöriger Krypte der ganzen Länge nach median getroffen sind, sieht man deutlich, dass die Basalmembran der Krypte sich als die oben beschriebene, äusserste Schicht auf die Zottenoberfläche fortsetzt. Dass um den Fundus der Krypten zahlreiche eosinophile Zellen gefunden werden, habe ich bereits bemerkt. Ausserdem finden sich aber an dieser Stelle und besonders im Bindegewebe der Submucosa, knapp unter der Muskelschicht an den Schnitten vom resecirten Darm zahlreiche, plasmareiche Zellen von rundlicher, ovaler oder unregelmässiger Form und einem Durchmesser von durchschnittlich 11 μ, welche feine oder gröbere, intensiv mit Hämatoxylin sich färbende Granula enthalten. Meistens haben sie einen ovalen Kern, aber auch mehrkernige Formen konnte ich sehen [1] (Fig. 15).

Ich habe mich in vorliegenden Zeilen etwas ausführlicher mit der Histologie des Dünndarmes beschäftigt, als es für meine kurze Mittheilung beabsichtigt war; ohne speciell Literaturstudien zu machen, musste ich auf einzelne Angaben näher eingehen.

---

[1] Die Granula färben sich auch mit Safranin und Vesuvin; ich fand diese Plasmazellen auch in Präparaten vom Justificirten aus Müller'scher Flüssigkeit, wenn auch spärlicher. Vermisst habe ich sie in den Därmen aus Pikrin-Sublimat und Platinchlorid; hier fand ich nur eosinophile Zellen und eine Form, die der obigen entsprechen dürfte, deren Protoplasma aber ganz vacuolisirt war, als ob die Granula gequollen wären.

Überblickt man die Ergebnisse, zu welchen ich an meinen Objecten gelangt bin, so glaube ich mich im Wesentlichen zu folgenden Behauptungen berechtigt:

Auch in den menschlichen Dünndarmdrüsen findet eine lebhafte Zellneubildung durch Mitose statt, welche im Zottenepithel gänzlich zu fehlen scheint. Der mitotische Kern rückt stets gegen das Drüsenlumen empor und seine Theilungsebene steht in der Regel parallel zur Längsaxe der Drüsenzellen; aber auch der Zellleib scheint seine Verbindung mit der Basalmembran zu lösen und so wäre die Vorstellung Bizzozero's über das Emporrücken des Epithels von der Krypte gegen die Zotte nicht direct von der Hand zu weisen. Damit fiele ein principieller Unterschied zwischen Drüsen- und Zottenepithel, wohl aber kann letzteres eine functionelle Umwandlung erfahren haben. Das Zottenepithel besitzt beim Menschen keine längeren Ausläufer, sondern sitzt glatt der Basalmembran auf.

Diese ist ein endothelartiges Häutchen und eine Fortsetzung der membrana propria der Krypten; ausserdem wird die Zottenoberfläche von einer faserigen Schicht abgegrenzt (Zottenmantel von Drasch), welche mit den Capillaren in innigster Verbindung steht und durch zarte Fäserchen auch mit dem Zottenstroma. Werden diese Verbindungen zerrissen, dann erhält man eine isolirbare Grenzmembran mit äusserer glatter, innerer faseriger Oberfläche. Die Epithelzellen können sich in Becherzellen umwandeln, wobei ein Theil ihres Protoplasmas mit dem Kern erhalten bleibt; dieser Rest kann sich wieder zur Epithelzelle regeneriren.

Das Epithel steht in keiner genetischen Beziehung zu den Leukocyten, welche sich je nach dem Verdauungszustand zahlreich oder spärlich in demselben und zwar hauptsächlich interepithelial finden. Die Leukocyten vermehren sich durch Mitose überall im Zwischengewebe der Krypten, im Stroma der Zotten, sowie im Epithel selbst.

Im Zottenparenchym, sowie im Zwischengewebe zwischen den Krypten finden sich unter Umständen zahlreiche eosinophile Zellen. Die Drüsenzellen der Krypten besitzen ebenfalls einen Cuticularsaum, der aber nicht so hoch und deutlich entwickelt ist, wie an den Epithelzellen der Zotten.

Im Fundus der Krypten finden sich regelmässig Paneth'sche Körnchenzellen, becherzellenartige Gebilde von noch unaufgeklärter Bedeutung.

Im Zwischengewebe um den Fundus der Krypten, besonders aber im submucösen Bindegewebe finden sich im menschlichen Dünndarm plasmareiche Zellen mit reichlichen Granulationen, die sich mit Kernfärbemitteln intensiv färben.

Die ausgezeichnete Arbeit von Nicolas, Epithélium de l'intestin grêle, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. VIII, H. 1 kam mir leider erst nach Fertigstellung vorliegender Mittheilungen zu Gesicht. N. befasst sich hauptsächlich mit der Protoplasmastructur der Zottenepithelien und dem Zustande dieser Zellen während der Fettresorption und weiters mit den Körnchenzellen von Paneth, welche er auch im Dünndarm der Eidechse vorgefunden hat. Meine nach anderen Methoden angefertigten Präparate, die ausschliesslich vom Menschen stammen, erlauben mir kein näheres Eingehen auf die interessanten Ausführungen von Nicolas und ich muss mich daher begnügen, auf manche Übereinstimmung in unseren Beobachtungen hinzuweisen.

III. Über die schlauchförmigen Drüsen des menschlichen Mastdarms.

Während die meisten Histologen die schlauchförmigen Drüsen des Dünndarms und die des Dick- und Mastdarms für gleichgeartete Gebilde hielten und einige noch heute dieser Ansicht zu sein scheinen,[1] war es zuerst Klose,[2] welcher nachdrücklich auf den histologischen und physiologischen Unterschied der Drüsen in beiden Darmabschnitten aufmerksam machte.

Seiner Arbeit vorausgegangen war die Beobachtung von F. E. Schulze,[3] dass im Dickdarm der Katze relativ mehr Becherzellen vorkommen. Auf diesem Vorkommen beruht nach Klose der histologische Hauptunterschied beider Drüsenformen.

---

1 Vergl. Klein, Grundzüge der Histologie, II. Aufl. 1891, S. 243.

2 Klose, Beitrag zur Kenntnis der tubulösen Darmdrüsen. Inaug. Diss. Breslau 1880.

3 Arch. f. mikr. Anat. Bd. III, 1867, S. 190.

Während bei den Dünndarmdrüsen die weitaus überwiegende Mehrzahl der Zellen protoplasmatische Cylinderzellen darstellen und Becherzellen oft ganz vermisst werden (beim Kaninchen) oder nur spärlich, meist in der Nähe der Mündung gefunden werden, besteht das Epithel der Dickdarmdrüsen vorwiegend aus Becherzellen; eine ungemein grosse Anzahl der Drüsen enthält nur Becher (l. c. S. 17); wenn Cylinderzellen vorkommen, so sind sie nur im blinden Drüsengrunde vertreten. Eine Ausnahme davon bildet der Hund, bei dem auch im oberen Drüsenabschnitte, alternirend mit den Bechern protoplasmatische Elemente vorkommen. Klose hebt noch besonders die Regelmässigkeit hervor, mit welcher beim Hund protoplasmatische und Becherzellen abwechseln (l. c. S. 17).

Heidenhain,[1] unter dessen Leitung vorstehend referirte Arbeit ausgeführt wurde, hat sich im Wesentlichen den Ausführungen Klose's angeschlossen. Eine genaue Untersuchung der Colon- und Rectumdrüsen des Kaninchen hat in neuerer Zeit Bizzozero[2] geliefert. Er bestätigt im Allgemeinen auch die Beobachtungen Klose's, fügt aber einige neue hinzu, die Letzterem entgangen sind; so das Vorkommen von Mitosen und das verschiedene färberische Verhalten der protoplasmatischen Drüsenzellen und der Becherzellen. Das Letztere betreffend, hebt Klose nur hervor, dass sich die Drüsenzellen mit Carmin intensiv färben, während die Becherzellen ungefärbt bleiben.

Wenn Bizzozero angibt, dass der färberische Unterschied beider Zellarten Klose entgangen ist, weil er nur mit Pikrocarmin, Haematoxylin und Alauncarmin zu färben pflegte, so könnte diese Motivirung, ebenso wie seine Anmerkung (S. 219), dass Hämatoxylin den Schleim nicht so stark färbe, wie andere Kernfärbemittel, leicht dahin gedeutet werden, als ob Hämatoxylin überhaupt kein Schleimfärbemittel sei. Man muss da stets die Art des Hämatoxylins und die Fixirungs- oder Härtungsweise des Präparates berücksichtigen, weil, wie B. selbst richtig bemerkt (S. 221, Anm. 3), die verschiedenen Hämatoxylinlösungen eine verschiedene Affinität zum Schleim haben. Hämatoxylin ist im Allgemeinen ein exquisites Schleimfärbemittel, wie dies bereits von Renaut,[3] Klein, Watney, Flemming,

---

[1] Physiologie der Absonderung (Hermann's Handbuch der Physiologie. V. Bd. I. Theil. S. 163, 1883).

[2] Arch. f. mikr. Anat. Bd. 33, S. 216—246.

[3] Compt. rendus. T. 88, p. 1039, 1879.

Paneth[1] u. A. angegeben worden ist. Daher erscheinen mir die obigen Bemerkungen B.'s in der Fassung nicht berechtigt und es wäre gut, wenn das Verhalten des Schleims in verschieden conservirten Geweben zu den verschiedenen, gebräuchlichsten Hämatoxylinarten einer systematischen Prüfung unterzogen würde;[2] dabei wäre auch auf das verschiedene Verhalten von mucigener Substanz und fertigem Schleim zu achten.

Die wichtigste Beobachtung Bizzozero's betrifft aber das Verhalten der Becherzellen in den einzelnen Drüsenabschnitten. Während im mittleren Drittel Becherzellen und protoplasmatische Drüsenzellen scharf von einander geschieden sind, so dass B. die beiden Zellformen für wirklich verschiedene Arten und nicht nur für verschiedene functionelle Stadien ein und desselben Elementes erklärt, ist diese Differenz im blinden Ende nicht so ausgesprochen und zeichnen sich hier die Schleimzellen durch geringere Entwicklung und Färbbarkeit aus, so dass sie bei gewissen Färbungen kaum von den protoplasmatischen Zellen unterschieden werden können.

An diese Beobachtungen von Klose und Bizzozero mögen sich die von mir am Menschen gemachten theils bestätigend, theils erweiternd anschliessen. Meine Untersuchungen betreffen Stücke aus dem oberen Theil des Mastdarmes eines Justificirten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet sind und ein Stück normaler, excidirter Rectalschleimhaut aus geringer Höhe über dem After, die lebenswarm in absoluten Alkohol gebracht wurde.

Die Lieberkühn'schen Krypten boten einerseits ein von denen des Dünndarms wesentlich verschiedenes Bild, andererseits differirt ihr Aussehen auch an beiden Präparaten in einer Weise, die in Bezug auf die Anschauungen der Autoren von Interesse ist.

Was zunächst die Massverhältnisse der Krypten im Vergleich zu denen des Dünndarms anlangt, so ist die Grössenzunahme derselben nach beiden Durchmessern bekannt. Ich fand die durchschnittliche Länge der Drüsen im oberen Theil des Mastdarms nach zahlreichen Messungen 0·524 *mm*, den durchschnittlichen Querdurchmesser 0·079 *mm*, im unteren Theile des Rectums die Länge mit 0·623 *mm*, die Breite 0·069 *mm*.

---

[1] Vergl. darüber die Bemerk. von Paneth. l. c. S. 114, Anm. 2.

[2] Eine solche Untersuchung wird zur Zeit im hiesigen Institute angestellt.

Verson[1] gibt die beiden Masse mit 0·6—0·7 *mm* und 0·07 *mm*. Die Länge der Dünndarmdrüsen ist an Schnitten nicht immer leicht zu bestimmen und können die betreffenden Zahlen, abgesehen davon, dass sie am gehärteten Object gewonnen wurden, nicht Anspruch auf absolute Richtigkeit machen, da das Kryptenepithel unvermerkt in das der Zotten übergeht.

Ich habe zur Messung hauptsächlich solche Stellen verwendet, wo zwei Krypten, in einem Zottenzwischenraum einmündend, der ganzen Länge nach median getroffen sind. Aus solchen Messungen an verschieden conservirten Präparaten ergab sich eine mittlere Länge von 0·23 *mm* und eine Dicke von 0·0558 *mm*, wobei die Objecte aus Müller'scher Flüssigkeit die höchsten Zahlen gaben. Die Massangaben Verson's (l. c. S. 405) sind bedeutend grösser (0·34—0·5 *mm* und 0·06—0·08 *mm*); jedesfalls nehmen die Drüsen im Mastdarm bedeutend an Länge zu.

Bemerkenswerth ist, dass die sonst ziemlich constanten Masse der Drüsen in der Nähe der solitären Lymphknötchen bedeutende Schwankungen zeigen. Hier finde ich neben auffallend kleinen, wie hypoplastischen Krypten solche, die einen Querdurchmesser von 0·1 *mm* erreichen (Fig. 19). Dies erinnert an die analogen Beobachtungen Rüdinger's[2] am Wurmfortsatze des Menschen. Auch er sah hier im Bereiche der Follikel sehr kleine und grosse Lieberkühn'sche Drüsen und vermuthet, dass die kleinen Drüsen möglicherweise neugebildet wären. Von einem Zugrundegehen der Drüsen konnte ich hier nichts sehen, wohl aber erscheint ihre Anordnung gestört.

Noch eine zweite Eigenthümlichkeit bieten solche Stellen nicht selten. Man sieht nämlich im Bereich der Lymphknötchen riesig dilatirte, förmlich cystisch erweiterte Drüsen, in denen das Epithel cubisch erscheint, aber wohlentwickelte Becherzellen enthält (Fig. 19). Klose beschreibt dasselbe am Dünndarm, hält es aber für eine pathologische Erscheinung (l. c. S. 15).

---

[1] Stricker's Handbuch der Gewebelehre 1872, S. 417.

[2] Verhandlgn. d. anat. Ges. auf der V. Vers. in München. 1891, S. 65. Siehe auch die Discussion.

Rubeli[1] schildert eine Cysternenbildung am Ausführungsgange von Schleimdrüsen des Oesophagus, die ebenfalls oft in Lymphknötchen eingelagert erscheinen, wie schon Flesch[2] gezeigt hat. Es scheint sich in der Mehrzahl dieser Fälle um Dilatation des Drüsenschlauches in Folge behinderten Secretabflusses zu handeln, wobei den Lymphknötchen, die ja ihr Volumen leicht ändern können, eine einfach mechanische Rolle zuzukommen scheint. Wenigstens sehe ich an Flächenschnitten durch solche Stellen Bilder, welche dafür gedeutet werden können. Über den Follikeln befinden sich, wie im Dünndarm, bekanntlich grubige Einziehungen, welche von Oberflächenepithel ausgekleidet werden. An Flächenschnitten durch solche Gruben sieht man nun manchmal die Einmündung einer cystisch erweiterten Drüse als enge Öffnung, die rings vom adenoiden Gewebe umgeben ist. Die erweiterte Drüse ist mit Sekret erfüllt, dessen Abfluss in die Grube behindert ist und zwar, wie es scheint, direct durch den Druck von Seite des umgebenden Lymphknötchens.

Wenden wir uns nun zur Besprechung des Epithels und der Drüsen. Das Oberflächenepithel ist an meinen Präparaten nur an wenigen Stellen in situ erhalten, sondern meist glatt von seiner Unterfläche abgehoben, wie das Zottenepithel;[3] seine Zellen besitzen einen wohl entwickelten, gestreiften Cuticularsaum, der mir vielfach höher erscheint, als an den Zottenepithelien (bis zu 3·6 μ) und sich an dem Präparate aus Müller'scher Flüssigkeit mit Hämatoxylin leicht blau gefärbt zeigt. Gegen den Zellleib zu wird er wieder durch eine glänzende, mit Eosinroth gefärbte Linie abgeschlossen, welche auch das freie Ende der Drüsenzellen in den Krypten zeigt.

Becherzellen finde ich im Oberflächenepithel verhältnissmässig spärlich; wohl aber zeigen auch hier die Zellen eine

---

[1] Rubeli, Über den Oesophagus des Menschen und verschiedener Hausthiere. Diss. Bern. 1890 u. Arch. f. wiss. prakt. Thierheilkunde, Bd. XVI. 1890.

[2] Anatom. Anz. 1888, S. 283.

[3] Ich vermuthe dass diese Abhebung des Epithels, wie bei den Dünndarmzotten, durch die Contraction der glatten Muskelfasern bewirkt wird, welche, von der Muscularis mucosae abbiegend, parallel zu den Drüsen im Zwischengewebe derselben bis an die Oberfläche der Schleimhaut ziehen

netzförmige Protoplasmastructur und nicht selten Vacuolen, welche einen deutlich bläulichen Farbenton angenommen haben (Fig. 16).

An einer Zelle sah ich zwischen Kern und Cuticularsaum den grössten Theil des Protoplasmas von einem ovalen Sekrettropfen erfüllt, der bereits stark blau gefärbt war und die charakteristische Filarstructur des Becherzelleninhaltes zeigte. Solche Sekrettropfen in geschlossenen Cylinderzellen beschreibt auch Patzelt[1] sehr anschaulich in embryonalen Därmen. Da seine Schilderung vollkommen meiner Auffassung entspricht, möge sie hier angeführt werden: „Mit dem Älterwerden der Cylinderzelle tritt in derselben, zwischen dem Kerne und dem freien Rande, ein kleines Schleimtröpfchen auf, welches, je mehr die schleimige Metamorphose des Protoplasmas vorschreitet, immer grösser und grösser wird. Endlich durchbricht der schleimige Inhalt den Basalsaum und entleert sich in das Darmrohr. Nach der Entleerung collabirt die Becherzelle und wird verdrückt von ihren Nachbarzellen.“

Solche entleerte und zusammengedrückte Becherzellen sieht man in der That im Epithel nicht selten; sie entsprechen den „schmalen Zellen“ im Dünndarmepithel (siehe S. 452) und dürften, wie auch Patzelt annimmt, dasselbe Schicksal haben wie jene, d. h. sich wieder zu Cylinderzellen regeneriren.

Was die Lieberkühn'schen Drüsen anlangt, fällt in ihnen vor Allem die gro. Anzahl der Becherzellen auf, welche das Bild beherrschen. Ihre eigenthümliche Anordnung wird aus der Fig. 17 ersichtlich, welche nach einem Präparate aus Müller'scher Flüssigkeit, das mit Delafield's Hämatoxylin-Eosin gefärbt war, angefertigt wurde. Bei dieser Färbung treten die fertigen Becherzellen durch ihre intensiv blaue Färbung hervor, während die anderen Drüsenzellen roth gefärbt erscheinen. Am dichtesten gedrängt stehen die Becherzellen in der Nähe des Fundus, auch im Fundus selbst finden sie sich im Gegensatze zu den Dünndarmkrypten vor. Je näher wir gegen die Mündung der Drüse gelangen, desto mehr protoplasmatische Zellen schieben sich zwischen je zwei Becherzellen ein, so dass wir im oberen

---

[1] Über die Entwicklung der Dickdarmschleimhaut. Diese Berichte. Bd. 86. III. Abth. S. 145.

Drittel oft 5—6 roth gefärbte Zellen zwischen zwei Becherzellen finden, während gegen den Fundus die beiden Zellformen alterniren oder höchstens 2—3 Cylinderzellen zwischen zwei Becherzellen zu liegen kommen. Eine weitere Eigenthümlichkeit bieten aber die Becherzellen, was ihre Form und die Färbbarkeit ihres Inhaltes anlangt; ich kann da die Beobachtung von Bizzozero vollkommen bestätigen. Im Fundus erscheinen sie am wenigsten entwickelt, so dass sie bei oberflächlicher Betrachtung oder ohne differenzirende Färbung kaum von den protoplasmatischen Cylinderzellen unterschieden werden können. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man aber in vielen Zellen bläulich gefärbte Vacuolen, an manchen ist der Saum auch schon von einem engen Stoma durchbrochen, die Theca ist jedoch noch von einem breiten, roth gefärbten Protoplasmasaum umgeben, der mit Zacken in dieselbe einspringt, so dass sie nicht glattwandig erscheint, sondern so recht deutlich zeigt, dass ihr Inhalt aus successiver Umwandlung eines Theiles des Protoplasmas hervorgeht.

Weiter hinaus baucht sich die Theca immer mehr aus, das Stoma wird weiter und der Inhalt intensiv blau gefärbt. Auch ich kann im mittleren Drittel keinerlei Übergänge zwischen diesen stark gefärbten Becherzellen und den protoplasmatischen Cylinderzellen wahrnehmen. Dennoch kann ich die von Bizzozero betonte Specifität der Becherzellen nicht als unzweifelhaft feststehend anerkennen, weil ich weiter oben im Oberflächenepithel solche Übergänge zwischen beiden Zellformen sehe und besonders, weil in anderen Fällen die zahlreichen protoplasmatischen Zellen zwischen den Becherzellen im mittleren Drittel fehlen, wovon mein zweites Object ein Beispiel gibt.

An den Drüsen der excidirten Rectalschleimhaut erscheinen fast im Bereiche des ganzen Schlauches Becherzellen und protoplasmatische Cylinderzellen zu alterniren (Fig. 18). Oft wird es schwer zwischen den Bechern die schmalen Cylinderzellen wahrzunehmen, erst gegen die Mündung der Drüse zu werden sie wieder etwas reichlicher. Ich kann mir diesen Unterschied schwer anders als durch functionelle Verschiedenheit erkären. Im ersten Falle gleicht das Bild dem, welches Klose als Ausnahme beim Hund beschreibt, im zweiten entspricht es mehr der allgemeinen Schilderung.

An diesem zweiten Object sah ich auch die Mitosen in der von Bizzozero beschriebenen Weise; in welcher Beziehung sie jedoch zu den beiden Zellformen stehen, konnte ich nicht ersehen. Auch die bezüglichen Bemerkungen Bizzozero's sind mir nicht ganz klar geworden. Er erwähnt einerseits (l. c. S. 236), dass die Mitosen verhältnissmässig spärlich im unteren Drittel (dem Grunde des Blindsackes), verhältnissmässig reichlich im Drüsenhals sind, anderseits, dass die Vermehrung der Becherzellen hauptsächlich im blinden Ende stattfindet (l. c. S. 243). Auch das scheint mir gegen die Specifität der Becherzellen zu sprechen.

Bekanntlich hat Bizzozero aus den allmäligen Veränderungen der Form und der chemischen Constitution, welche man an den Becherzellen vom blinden Drüsenende bis zum Drüsenlumen beobachtet, den Schluss gezogen, dass eine fortschreitende Evolution und ein Hinaufrücken dieser Zellen aus dem Drüsengrunde bis zur freien Oberfläche der Mucosa stattfindet. Zur Zeit ist wohl eine andere Annahme, so schwer die mechanische Verstellung ist, nicht gut denkbar; sie würde sich mit dem Vorgange beim Embryo, wie ihn Patzelt[1] schildert, decken. Da diese Analogie Bizzozero entgangen zu sein scheint, hebe ich hervor, dass Patzelt ausdrücklich betont, dass die im Laufe der Zeit zu Grunde gehenden Epithelzellen durch von der Basis her nach aufwärts drängende ersetzt werden (l. c. S. 170).

Ich hätte noch zu erwähnen, dass ich an den Drüsenzellen der Mastdarmkrypten trotz aufmerksamster Untersuchung keinen gestreiften Cuticularsaum, wie an den entsprechenden Zellen der Dünndarmdrüsen sehen konnte, will aber damit das von Klose und Heidenhain erwähnte Vorkommen eines solchen durchaus nicht in Abrede stellen.

Betreffs der membrana propria der Mastdarmdrüsen sei Folgendes bemerkt: An meinen Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit sind die Drüsenschläuche, wie dies besonders an Flächenschnitten deutlich hervortritt, vielfach etwas retrahirt von ihrer Begrenzung, so dass zwischen beiden ein Spaltraum besteht. Diese Grenze stellt eine scharfe Linie dar, welche von Stelle zu Stelle Kerne enthält von länglicher, spindelförmiger Gestalt und

[1] L. c. S. 165.

einem durchschnittlichen Durchmesser von 12·6 μ. Aber auch im Quer- und Schrägschnitt erscheinen diese Kerne, so dass man eine regellose Anordnung derselben in der Fläche annehmen muss. An senkrechten Längsschnitten durch die Drüsen geht nun mancher Schnitt durch den erwähnten Spaltraum und man bekommt dann die Begrenzungsschicht, die membrana propria, von der Fläche zu sehen. Sie zeigt sich deutlich aus blassen, stark abgeflachten Zellen zusammengesetzt, deren Zellleib kein Eosin annimmt, während sich der längsovale Kern schwach graublau mit Hämatoxylin färbt.

Demnach stellt die membrana propria kein structurloses Häutchen dar, sondern eine glashelle Membran, die deutlich ihre Zusammensetzung aus stark abgeflachten Zellen erkennen lässt (subepitheliales Endothel von Debove) und sich auch auf die Oberfläche der Schleimhaut als Basalmembran für das Oberflächenepithel fortsetzt. Ich hebe dies besonders hervor, weil Klose die Zusammensetzung der Grundmembran aus zelligen Elementen für eine Täuschung hält, die durch die Abdrücke der Drüsenzellen in der Kittsubstanz hervorgerufen wird und weil er auch die von Schwalbe da und dort eingestreut gesehenen Kerne nicht mit Sicherheit nachweisen konnte (l. c. S. 19).

Um den Fundus der Krypten finden sich auch hier zahlreiche, grosse plasmareiche Zellen, die a[illegible] an meinen Präparaten keine charakteristische Körnung zeigen. Eosinophile Zellen finden sich im Zwischengewebe zwischen den Drüsen allenthalben, besonders aber um den Fundus der Drüsen und kann man unter ihnen nicht selten solche finden, in denen die Körnchen bis zur Grösse von Tropfen heranreichen, die einen Durchmesser von mehreren Mikren haben.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Partie aus dem Duodenum eines Justificirten. Müller'sche Flüssigkeit. Eos. Häm. *Mm Muscularis mucosae.* *B* Brunner'sche Drüsen der *Submucosa.* B_1 Brunner'sche Drüsenschläuche über der Muskelschicht. *K* Krypten. — Gez. bei Reichert. Obj. IV *b*, Oc. 3. Tubuslänge 185.

Fig. 2. Einmündung Brunner'scher Drüsenschläuche in Lieberkühn'sche Krypten. Dasselbe Object, dieselbe Buchstabenbezeichnung. *Z* Zottenepithel. — Gez. bei Reichert, Obj. VII. Oc. I.

Fig. 3. Skizzen Lieberkühn'scher Krypten mit darin beobachteten Mitosen. Dünndarm eines Justificirten. Platinchlorid, Safranin. — Gez. bei Zeiss Apochr. 2 *mm* C. Oc. IV.

Fig. 4. Leere Zottenhülle (Zottenmembran); Justificirter. Sublimat-Pikrinsäure. *H*-Congoroth. *BM* die äusserste, endothelartige Hülle. BM_1 von der Fläche, gefaltet. ZM_1 die faserige Hülle, welche die Capillaren *C* enthält und mit feinen Fäserchen mit dem Zottengerüst in Verbindung stand. Zottenumriss bei 154facher Vergr. mit der Camera angelegt.

Fig. 5. Zottenspitze mit darin beobachteten eosinophilen Zellen, Object von Fig. 1. Zottenumriss bei 180facher Vergr. mit der Camera angelegt

Fig. 6. Partie aus dem Zottenepithel. Object von Fig. 4. Vacuolisation der Zellen. *L* Leukocyten. Bei *b* Vorwölbung des Cuticularsaumes. Verschwinden der Stäbchenzeichnung, beginnende Becherzellenbildung (?). Zeiss, Apochr. 2 *mm* C. Oc. VIII.

Fig. 7. Becherzelle im Epithel. *F* Protoplasmarest mit Kern. *T* entleerte Theca, *P* geplatzte Hülle des Schleimpfropfs. Dasselbe Object und dieselbe Vergr.

Fig. 8. Spaltraum im Zottenepithel mit Wanderzellen. Die Zeichnung gibt wieder, was in der mittleren Einstellungsebene zu sehen war. In der darüber und darunter gelegenen schlossen sich die Epithelzellen wieder zur ununterbrochenen Reihe, so dass die Öffnung bei *O* allseitig von Epithel umgeben ist. *L* Leukocyten, *V* Vacuolen. Sublimat-Pikrinsäure. H. C. Zeiss, Apochr. 2 *mm* C. Oc. XVIII.

Fig. 9. Leukocyt zwischen zwei Epithelzellen von einem lichten Hof umgeben. Kern in Mitose (?). Object und Vergr. wie bei VIII.

Fig. 10. Leukocyten im Zottenepithel in Mitose. L_1 Spindel. Dasselbe Obj., dieselbe Vergr.

Fig. 11. Fundus einer Lieberkühn'schen Krypte. *PK* Paneth'sche Körnchenzellen. *BM* Basalmembran. *D* Drüsenzellen mit Cuticularsaum. Sublimat-Pikrinsäure H. C. Zeiss, Apochr. 2 *mm* C. Oc. VIII.

Fig. 12. Fundus einer Krypte aus dem resecirten Jejunum. 6 Paneth'sche Körnchenzellen. *PK* mit stark gefärbten, unregelmässigen Kernen und körnigem Netzwerk. *L* Wanderzellen. *D* Drüsenzellen mit bläschenförmigen Kern und Kernkörperchen. Vesuvinfärbung. Vergr. wie bei XI.

Fig. 13. Zwei Paneth'sche Körnchenzellen bei starker Vergrösserung. Sublimat-Pikrinsäure H. C. Zeiss, Apochr. 2*mm* C. Oc. XVIII.

Fig. 14. Paneth'sche Körnchenzelle aus dem resecirten Jejunum bei derselben Vergrösserung. Das körnige Netzwerk intensiv eosinroth gefärbt. H. Eosin.

Fig. 15. Plasmazellen aus dem submucösen Bindegewebe des resecirten Jejunum. H. E. Granula intensiv mit Hämatoxylin gefärbt. Dieselbe Vergr.

Fig. 16. Epithelzelle von der Oberfläche der Mastdarmschleimhaut mit blau gefärbten, vakuolenartigen Schleimtropfen V. M. Fl. Delafield's Häm. — Eosin. Zeiss. Apochr. 2*mm* C. O. XVIII.

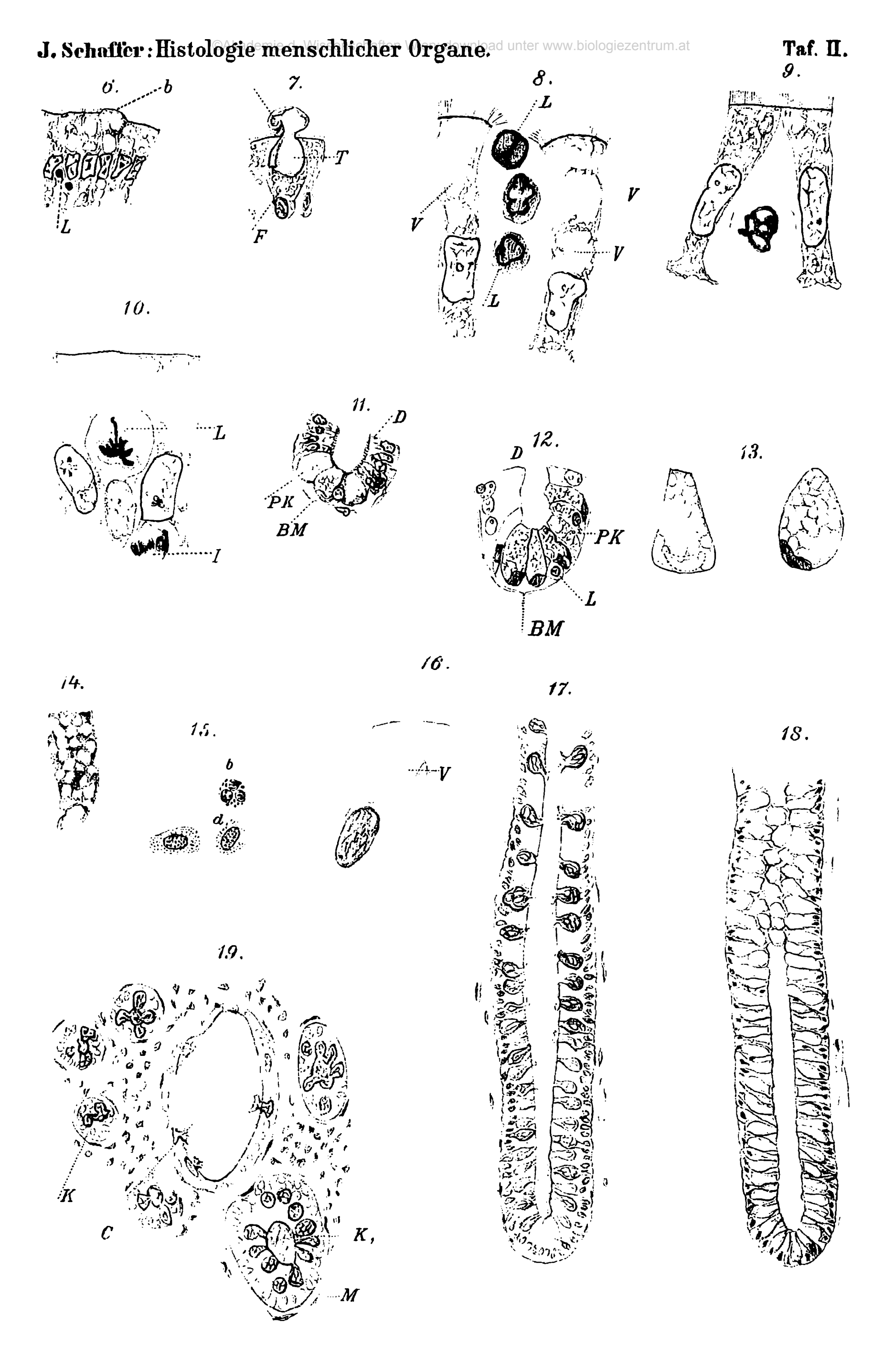
Fig. 17. Eine Lieberkühn'sche Drüse aus dem oberen Theil des Mastdarms vom Justificirten. M. Fl. H. E. Gez. bei Reichert's Obj. VII, Oc. III, eingeschobenem Tubus.

Fig. 18. Eine Lieberkühn'sche Drüse aus dem untersten Theil des exstirpirten Rectums; absol. Alk. H. E. Gegen die Mündung zu geht der Schnitt flach durch die Drüsenwandung. Vergr. wie bei Fig. 17.

Fig. 19. Partie aus einem Durchschnitte durch den oberen Theil des Mastdarms eines Justificirten im Bereiche eines solitären Lymphknötchen, *C* cystisch erweitertes Drüsenlumen. *K* kleine, K_1 grosse Lieberkühn'sche Drüse. *M membrana propria.* — Contouren bei 124facher Vergr. mit der Camera angelegt; Lymphoides Gewebe schematisch.

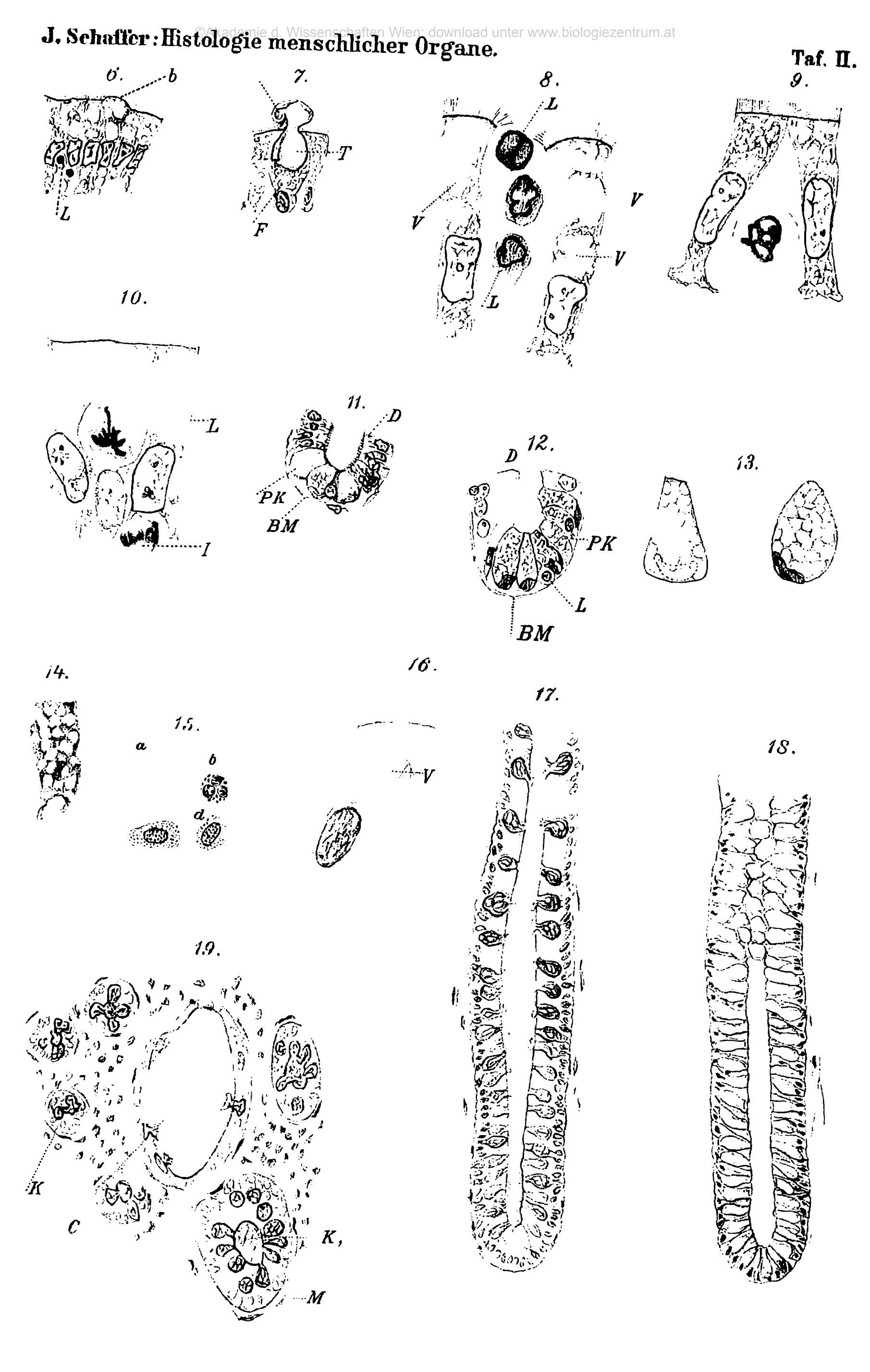


Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.